ＤＳＳ５０２０Ａ形

デジタル・ストレージ・オシロスコープ

取　扱　説　明　書

第　２　版

おことわり
この取扱説明書は、シリアル NO.XXXX2631 以上の製品に適用します。 下記の内容にご注意下さい。 サ イ ン 補 間： SIN X/X フィルターによる補間に換わり、多項式を使用したスプライン補間を使用しております。

菊水電子工業株式会社

ー 保証 ー

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

ー お願い ー

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目　　次

1. 特　　　長

菊水電子 DSS5020A 形デジタル・ストレージ・オシロスコープは、8ビットCPU を搭載し、最高サンプル・レートが1MHz、実効ストレージ周波数 280kHz で、1024ワード／CH の記録容量を持ち、メモリー内に取り込んだデータを各種補間して表示することができる2現象デジタル・ストレージ機能と、20MHz 2現象の高性能オシロスコープの機能を兼ねそなえた、ポータブル・オシロスコープです。

以下にその代表的な特長について述べます。

（1） 実効ストレージ周波数帯域幅　DC～280kHz

正弦波用とパルス波用の2つの補間機能がありますので、単発正弦波も正確に表現します。

（2） 波形の拡大

SAVE した波形を3つの水平ポイントから100倍まで拡大表示が可能です。

（3） ペン・アウト

SAVE した波形を、波形データにより速度を変えながら出力する為、正確かつスピーディにペン・アウトします。

（4） 便利な機能

波形の比較、低速現象、単発現象、トリガ点以前の観測等に対応する機能が容易に利用できます。

（5） 同期操作不要のトリガレベルロック機能

新開発のトリガレベルロック回路の採用で一般信号はもとより、デューテイサイクル比の大きい信号やビデオ信号でも煩わしい同期操作を不要にします。

（6） リアルタイム・オシロスコープ　20MHz　2現象

高信頼性で定評のある COS5020 がベースになっていますので、品位の良いリアルタイム・オシロスコープとしてご使用になれます。

（7） 小形、軽量、堅牢

硬質樹脂と鋼板を使用し、小形、軽量ながら堅牢に作られています。

2. 仕　　様

(1) 垂直軸

○ リアルモード（特に指定のない時は、ストレージモードも同じ）

項目	規格	注
感度	NORM ; 5mV／DIV～5V／DIV ×5MAG ; 1mV／DIV～1V／DIV	1－2－5ステップ 10ポジション
感度誤差	NORM ; ±3％以内 ×5MAG ; ±5％以内	10℃～35℃ 1kHz、4～5DIV基準 ストレージモードは別
感度連続変化	パネル指示値の1／2.5以下に減衰できる	
周波数帯域幅	NORM ; DC～20MHz －3dB以内 ×5MAG ; DC～15MHz －3dB以内 AC結合 ; 下限周波数 10Hz －3dB	50kHz、8DIV基準 ストレージモードは別
立ち上り時間	NORM ; 17.5nS以下 ×5MAG ; 23.3nS以下	ストレージモードは別
入力インピーダンス	1MΩ ±2％、28pF ±2pF	
動作モード	CH1：CH1単独動作 CH2：CH2単独動作 DUAL：1S～1mS／DIV ; CHOP動作 0.5mS～0.5μS／DIV ; ALT動作 ADD：CH1±CH2	
CHOP周波数	200kHz±0.02％	ストレージモードは別
入力結合方式	AC－GND－DC	
極性反転	CH2のみ可能	
CH1信号出力	約100mV／DIV 開放 ; 約50mV／DIV 50Ω終端時	
許容入力電圧	400Vpeak（DC＋AC peak）	1kHz 以下

○ ストレージモード

項目	規格	注
A／D変換器	8bit ハーフフラッシュ形	
最高サンプリング速度	1メガサンプル毎秒	
垂直分解能	8bit、28点／DIV、9.14DIVダイナミックレンジ	
感度誤差	NORM ; (±3％)＋1LSB 以内 ×5MAG ; (±5％)＋1LSB 以内	

実効ストレージ帯域幅	NORM ; ×５MAG ; DC～280kHz	サイン補間使用時
実効立ち上がり時間	1.6μS 以内	パルス補間使用時
ＣＨＯＰ 周波数	50Hz～50kHz まで TIME／DIVレンジにより変化	

（2） 同　期

ｏ リアルモード（特に指定のない時はストレージモードも同じ）

項目	規格	注
信号源	INT、LINE、EXT	
内部同期切換 （INT TRIG）	CH１、CH２、及び "VERT MODE" 但し、VERT MODE は垂直軸動作チャンネルに従った同期信号源となる。ADD時は、CH１入力が同期信号源となる。	VERT MODEはALT掃引時及び単現象動作時に対し動作が有効である。LEVEL ツマミで同期を取る。
結合方式	AC、HF・REJ、TV、DC	
極性	＋及び－	
感度	DC～10MHz 0.5DIV 〔0.10V〕 10～20MHz 1.5DIV 〔0.20V〕 ビデオ信号 2.0DIV 〔0.2 V〕 AC 結合 ； 10Hz 以下の信号を減衰 HF・REJ ； 50kHz 以上の信号を減衰	〔〕内はEXT トリガ入力感度 DC～10MHz 及び 10～20MHz はリアルモード
モード	AUTO　トリガを外した状態の時、自動的にフリーランする。	50Hz以上の繰り返しを持つ信号に対しトリガ感度の項目を満足する。
	NORM　トリガが外れた時、輝線は消去され、待機状態となる。	ストレージモードは別
	SINGL　トリガ信号により単一掃引。RESET により再待機となる。待機中および掃引中は、READY LED が点灯	ストレージモードは別
ＬＥＶＥＬ ＬＯＣＫ	上記感度の項に 0.5DIV〔0.05V〕を加えた値を満足する。 ただし、正弦波（50Hz～20MHz）の時。	ストレージモードでは、繰り返し周波数が 50Hz～400kHz
ＥＸＴトリガ入力	EXT HOR 入力端子と共用	リアルモードのみ
入力インピーダンス	１MΩ±２％ 約25pF	
許容入力電圧	100Ｖpeak（DC＋AC peak）	１kHz 以下

○ ストレージモード

項目	規格		注
トリガ感度	DC～400kHz : 0.5DIV (0.1V)		
モード	NORM	トリガが外れた時、表示は以前のトリガで取込んだ波形のままで、トリガ待機状態となる。	ROLLモードは、待機状態の時にも新しい取り込み波形を表示
	SINGL	トリガ信号により単一掃引し、自動的にSAVEする。 RESETによりSAVEが解除され再待機となる。待機中および掃引中は、READY LED が点灯する。	ROLLモードは、待機状態の時にも新しい取り込み波形を表示
プリディレイトリガポイント	水平２DIV、５DIV、８DIV		
ジッタキャンセラー作動周波数	約50kHz 以上		

(３) 水平軸

○ リアルモード(特に指定のない時は、ストレージモードも同じ)

項目	規格	注
掃引時間	NORM ; 0.5μS～１S／DIV ×10MAG ; 50nS～0.1S／DIV	1－２－５ステップ 20ポジション
掃引時間誤差(１)	±３％	10℃～35℃ 管面中央８DIV の掃引時間の誤差。
掃引時間誤差(２)	±３％	10℃～35℃ １DIV に１個のタイムマークとし２番目と10番目のマークを目盛線に合致させた時の 各マークの 10DIV に対する誤差。 ただし、1番目と11番目は除く。
掃引時間連続変化	パネル指示値の2.5倍以上遅くできる。	リアルモードのみ
ホールドオフ時間	調整器により可変可能	リアルモードのみ
掃引拡大	10倍	

拡大時掃引誤差(1)	1μS～1S/DIV ±5% 0.5μS/DIV ±8%	10℃～35℃ 管面中央8DIV の掃引時間の誤差。 ただし、掃引の両端より10%の部分を除く。
拡大時掃引誤差(2)	1μS～1S/DIV ±5% 0.5μS/DIV ±8%	10℃～35℃ 1DIVに1個のタイムマークとし2番目と10番目のマークを目盛線に合致させた時の各マークの10DIV に対する誤差。ただし、1番目と11番目及び掃引の両端より 10%の部分を除く。
EXT HOR 動作	EXT トリガ入力と共用の端子入力にて掃引する。垂直軸は、CH1、CH2、DUAL、ADD の表示ができる。	リアルモードのみ
EXT HOR 感度	約0.1 V/DIV	
周波数帯域幅	DC～1MHz －3dB	
垂直軸間位相差	DC～50kHz にて3°以内	

○X－Y動作(リアルモードのみ)

項目	規格	注
入力	X軸: CH1、Y軸: CH2	
X軸感度	CH1に同じ	
確度	NORM時 ±4% ×5MAG時 ±6%	10℃～35℃ 1kHz 4～5DIV基準
周波数帯域幅	DC～1MHz －3dB以内	
Y軸感度	CH2に同じ	
確度	CH2に同じ	
周波数帯域幅	CH2に同じ	
X－Y位相差	DC～50kHz にて3° 以内	

○ ストレージモード

項　　目	規　　　格	注
水平分解能	10bit／Channel, 100点／div, 1024点	
サンプリング周期	100サンプル毎秒～1メガサンプル毎秒	1S～0.1 mS／DIVにおけるサンプリング周期は、TIME／DIV によって決定される。 50μS～0.5μS／DIV においては、1メガサンプル毎秒一定となり、補間によって拡大される。
サンプリング周期誤差	0.02%以内	
ROLL　モード	1S～0.1 S／DIVレンジで自動切換	
補間による水平拡大	SAVE した時の 時間軸レンジから最高100倍まで(0.1mS／DIVでSAVEした時のみ200倍まで)	トリガポイントによって選択された位置を基準にして拡大
補間の種類	サイン補間及びパルス補間	
SAVE　モード	SAVEスイッチを押す事により、取り込み中の波形をホールドし、SAVEモードとなる。	
REFERENCE	REFスイッチを押す事により、その時管面に表示されている波形を基準波形としてストレージする。再度REFスイッチを押す事により解除される。	DUALモードの時は無効。
ビュータイム	約0.5秒～5秒連続可変	演算時間を除く
ペン・アウト	SAVE時に PENスイッチを押す事により管面波形を出力し、出力中にPENスイッチを押すとリセットされる。	
出力電圧	X軸、Y軸　0.1 V／DIV SYNC　TTL 正出力	
出力インピーダンス	X軸、Y軸　約200Ω SYNC　約470Ω	
出力電圧誤差	管面指示値に対して±10%以内	
ペン速度	次のデータとの差により 約55mS～4.4S自動可変	

（4） Z　軸

項　目	規　格	注
感　度	3 V p-pで輝度変調確認可能 負で明るくなり、正で暗くなる。	
周波数範囲	DC～ 5 MHz	
入力抵抗	約 5 kΩ	
許容入力電圧	50 V peak（DC＋AC peak）	1 kHz 以下

（5） 校正電圧

項　目	規　格	注
波　形	正極性方形波	
周波数	1 kHz±20%	
出力電圧	0.5 V p-p± 2 %以内	
出力抵抗	約500Ω	

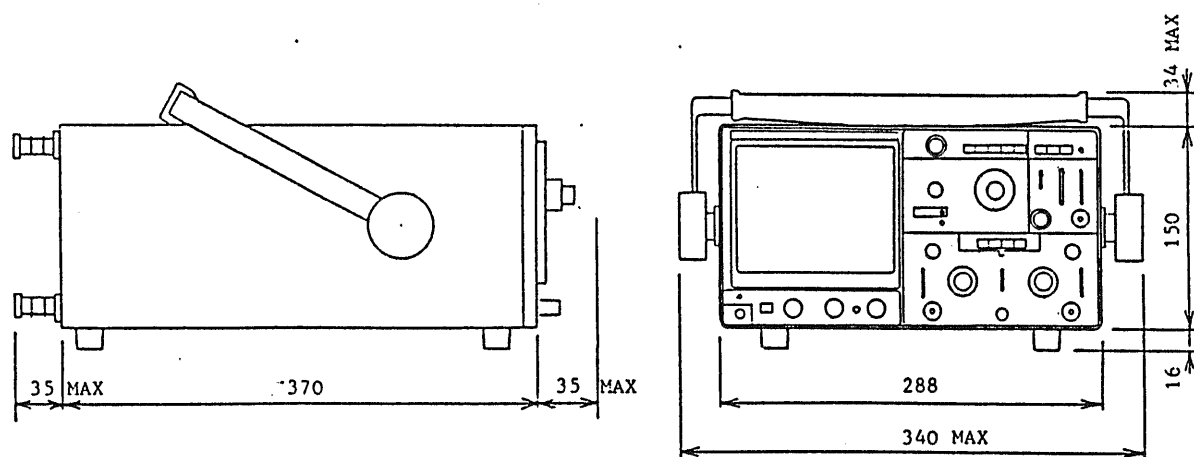
（6） ブラウン管

項　目	規　格	注
形　状	6 インチ角形内面目盛付	
螢光体	P 31	
加速電圧	約 2 kV	
有効面積	8 ×10 DIV	1 DIV＝10mm
目　盛	内面目盛の明るさを連続可変	

（7） 電　源

項　目	規　格	注
使用電圧範囲	90～110V，104～125V，194～236V， 207～250V．	コネクタによる切換
周波数	50Hz／60Hz	
消費電力	約 45 VA	

(8) 機構部

項目	規格	注
外形寸法	288W×150H×370D mm	筐体部
	340W×200H×440D mm	最大部
重量	約 7.4 kg	

(9) 環境条件

仕様保証範囲　　5℃～35℃　　湿度 85%以下

動作保証範囲　　0℃～40℃　　湿度 90%以下

(10) 付属品

P060－S形プローブ(10:1、1:1、1.5m) …………… 2本

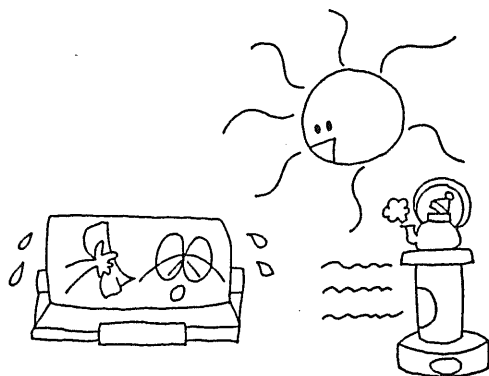
942A形端子アダプタ …………………………………… 2コ

電源コード ……………………………………………… 1本

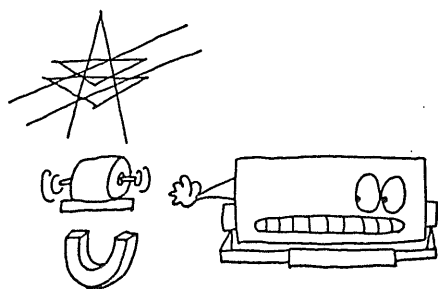
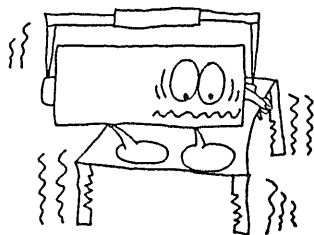
取扱説明書 ……………………………………………… 1部

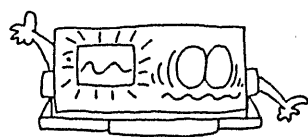
仕様およびこの取扱説明書の内容を、ことわりなく変更する場合が有りますが、ご了承下さい。

3.　ご使用上の注意

○ 下記のような場所でのご使用は避けて下さい。

・日光の当たる所等の高温（40℃以上）の場所。

・急な温度の変化。

・0℃以下の場所

・周囲に強力な磁界や電界のある場所では観測に悪影響を与えます。

・振動の多い場所

○ CRTの輝度

・輝度を明るくし過ぎたり、スポットのままで長時間放置しますと、CRT の寿命を大きく損ないます。

○ 着荷時の開封検査のおねがい

本器は、工場を出荷する前に機械的ならびに電気的に十分な試験・検査を受け、正常な動作を確認され保証されています。

お手もとに届きしだい輸送中に損傷を受けていないかをお確かめ下さい。

万一、不具合がございましたらお買い求め先に、直ちに御連絡下さい。

○ 電源電圧の確認

本器は、背面の電圧切換プラグにより、下表に示す動作電圧範囲で使用することができます。

電源コードを接続する前に電源電圧と電圧切換プラグの設定を確認して下さい。

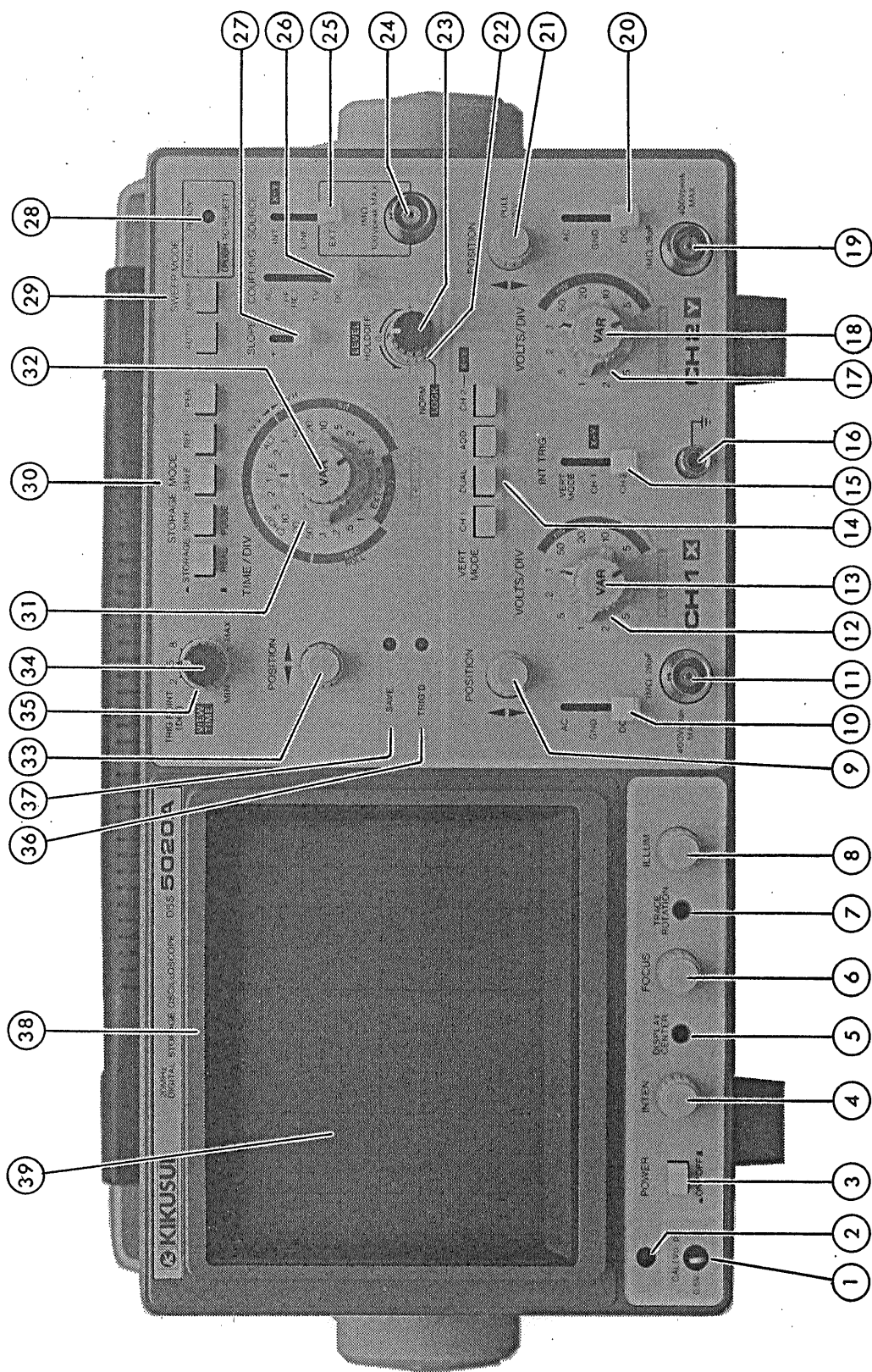
なお、設定電圧範囲を切り換える場合はヒューズも下表に従って交換して下さい。

設定電圧範囲外での使用は、動作不完全或いは故障の原因になります。

設定位置	中心電圧	使用電圧範囲	使用ヒューズ
A	100V	90〜110V	1A
B	115V	104〜125V	
C	215V	194〜236V	0.5A
D	230V	207〜250V	

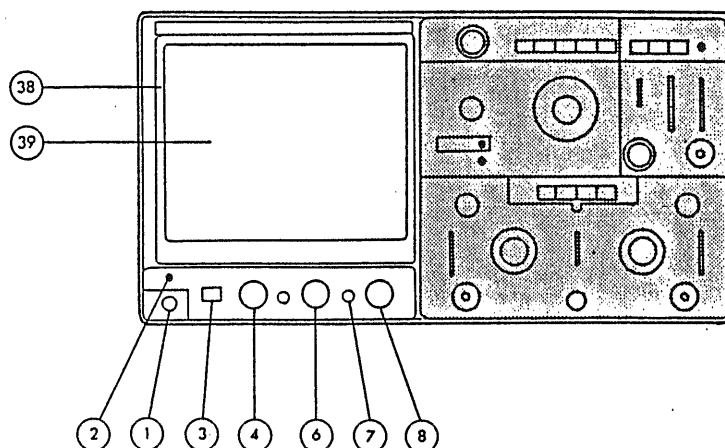
○ 誤動作時のおねがい

本器が誤動作と思われる場合には、一度電源スイッチを OFF した後に、再び ON をするリセット動作を行なって下さい。これにより CPU が正常動作にもどります。

万一、リセットしない場合には当社サービスまでご連絡下さい。

正面パネル図

4. 使 用 法

4.1 正面パネルの説明

○ 電源スイッチ　　○ CRT関係　　○ CAL

CAL(Vp-p) …………… ① 校正電圧の出力端子です。
周波数約1kHz 電圧0.5Vp-pの正極性方形波が出力されています。
出力抵抗は約500Ωです。

POWER …………………… ③ 電源スイッチです。
電源が供給されると、ボタンの上のLED ② が点灯します。

INTEN …………………… ④ 輝線又は輝点の明るさを調整します。

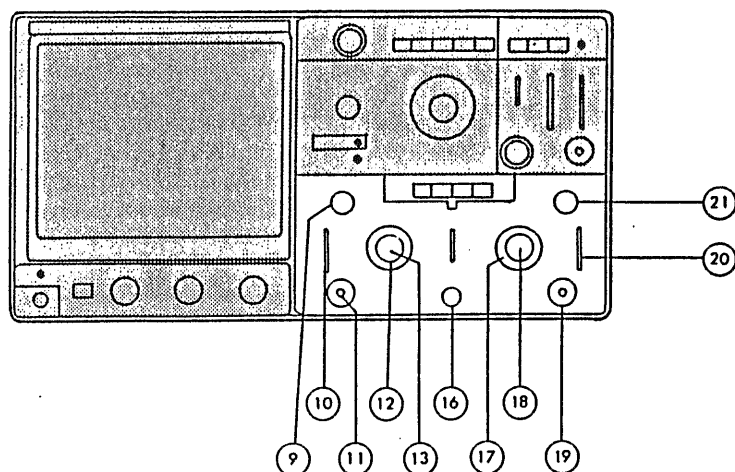
FOCUS …………………… ⑥ 管面の波形がシャープになるようにフォーカスを調整します。

TRACE ROTATION ……… ⑦ 水平輝線と目盛を平行に合わせる半固定調整器です。

ILLUM …………………… ⑧ スケールの目盛の明るさを調整します。

ベゼル ………………… ㊳ 接写装置がワンタッチで取り付けられるベゼルです。

フィルター …………… ㊴ 管面波形が見易くなるフィルターです。又、必要な時はワンタッチで取り外しができます。

○ 垂直軸関係

CH 1（X）インプット … ⑪ CH 1の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はX軸(水平方向)の入力端子となります。

CH 2（Y）インプット … ⑲ CH 2の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸(垂直方向)の入力端子となります。

AC－GND－DC ………… ⑩⑳ 入力信号と垂直増幅器の結合を選択するスイッチです。

AC ；交流結合します。

GND ；垂直増幅器の入力が接地され、入力端子は開放されます。

DC ；直流結合します。

VOLTS／DIV ………… ⑫⑰ 垂直軸の感度を5mV／DIV から5V／DIV まで 10レンジに切り換えるスイッチです。

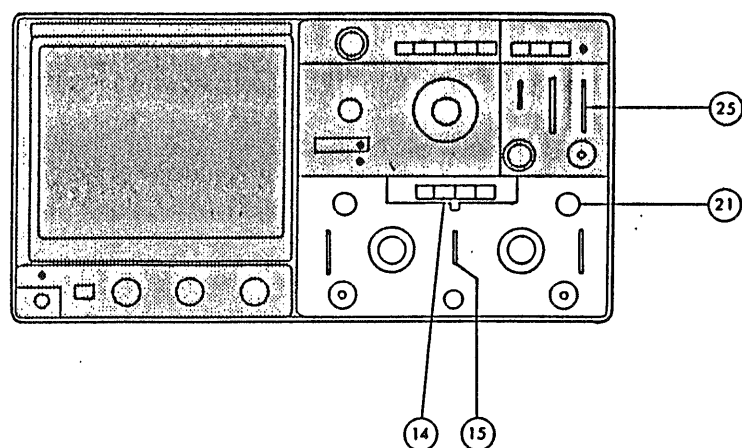
VARIABLE …………… ⑬⑱ ×5MAGスイッチと共用の感度微調整器です。

VOLTS／DIVスイッチの指示感度の1/2.5以下に減衰できます。

CAL'D の位置で感度は VOLTS／DIV スイッチの指示値に校正されます。

ツマミを引き出すと増幅器の感度が5倍になります。

POSITION …………… ⑨㉑ 輝線又は輝点の垂直位置を決める調整器です。

⑯ 本体の接地端子です。

VERT MODE ……………… ⑭ 垂直軸の動作モードを切り換えるスイッチです。

CH 1 ; CH 1 のみ動作します。

CH 2 ; CH 2 のみ動作します。

DUAL ; CH 1 及び CH 2 が CHOP 又は ALT で切り換わる 2 現象動作をします。

ADD ; CH 1 とCH 2 を同時に動作させ、管面にCH 1 とCH 2 の入力信号の代数和、又は差の信号を描かせます。

CH 1 ＋ CH 2

差の場合は、CH 2 ポジションツマミ ㉑ を引き出すと CH 1 － CH 2 の関係になります。

内部トリガ信号は、トリガソース選択スイッチ ⑮ により選択されます。

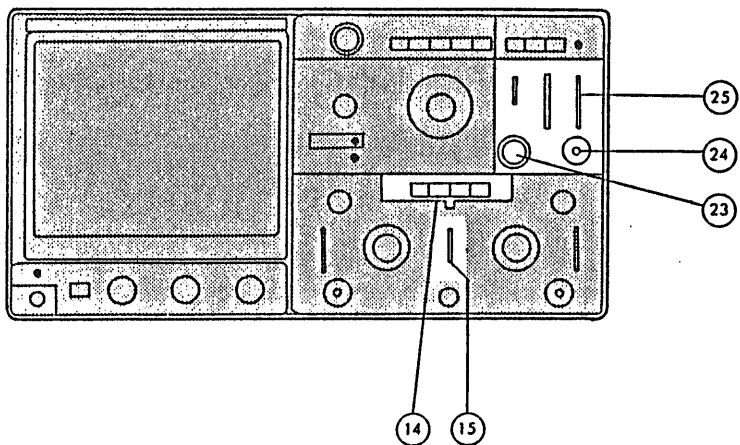
＜注＞ストレージモードでセーブした場合に切り換えますと、エラーになり点滅します。

INT TRIG ……………… ⑮ 内部トリガ信号源を切り換えるスイッチです。

このスイッチで選ばれた信号は、SOURCE スイッチ ㉕ を INT にすることによって、トリガ回路へ、接続され同期します。

CH 1 ; CH 1 の入力信号がトリガ信号源となります。X － Y 時、X 軸に信号が接続されます。
(X － Y)

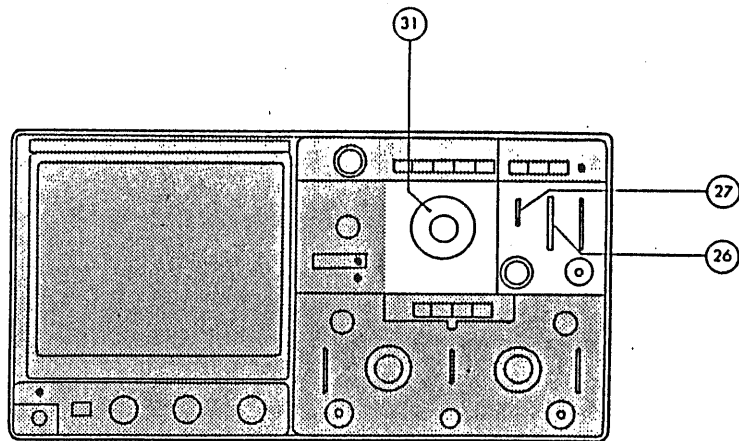
CH 2 ; CH 2 の入力信号がトリガ信号源となります。

VERT ; 管面に表示されているチャンネルの入力
MODE　信号がトリガ信号源となります。又動作時はオルタネートトリガ動作となり、CH 1，CH 2の両方に加えられた信号に同期します。トリガレベル ㉓ を回し最も良くトリガ状態が得られる様に調整使用します。

SOURCE ………………… ㉕ トリガ信号の選択スイッチです。

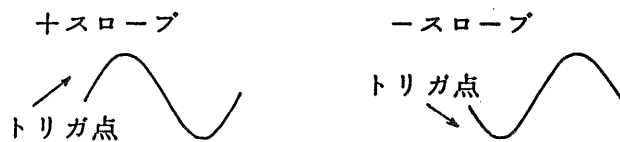
INT ; INT TRIGスイッチ ⑮ で選択された内部
(X－Y) 信号がトリガ信号となります。又X－Y時信号が接続されます。

LINE ; ライン(電源)がトリガ信号となります。

EXT ; EXT TRIG INPUT ㉔ の入力信号がトリガ信号となります。

外部トリガ(EXT HOR) … ㉔ トリガ回路の外部トリガ入力と共用の EXT HOR 入力端子です。
SOURCEスイッチ ㉕ を EXT に切り換えて使用します。

SLOPE …………………… ㉗ トリガ点のスロープを選択するスイッチです。

＋ ；トリガ信号源信号がトリガレベルを負から正に横切る時、トリガされます。

－ ；トリガ信号源信号がトリガレベルを正から負に横切る時、トリガされます。

COUPLING ……………… ㉖ トリガ信号源とトリガ回路の結合方式を選択すると共に、TV 同期回路の接続も選択します。

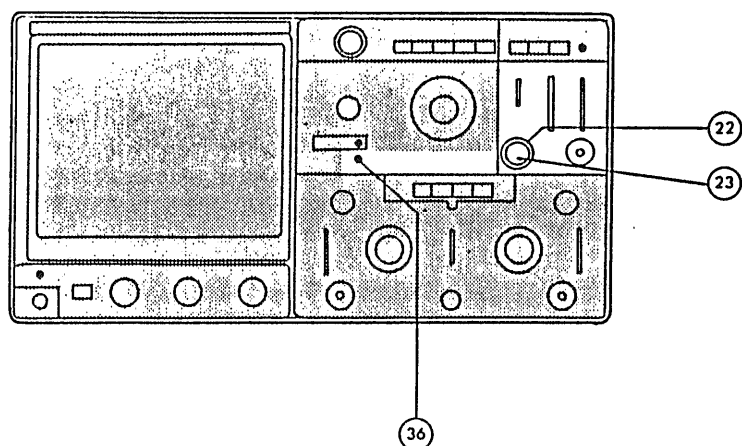
AC ；トリガ信号源が交流結合になります。

HF・REJ ；トリガ信号源が交流結合になり、さらに 50kHz 以上の信号を減衰します。

TV ；トリガ回路に TV 同期分離回路が接ながれ、TIME/DIVスイッチ ㉛ のダイヤル指示値に従い TV・V，TV・H に同期します。

TV・V　1S～0.1mS／DIV

TV・H　50μS～0.5μS／DIV

DC ；トリガ信号源が直流結合になります。

HOLDOFF ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ㉒
LEVEL ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ ㉓

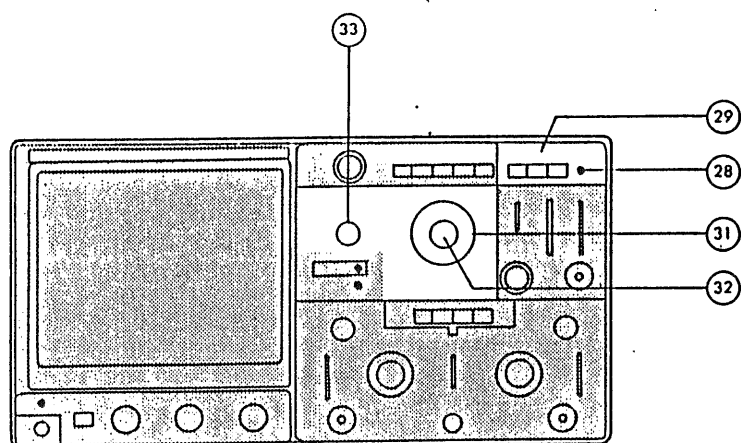
ホールドオフタイムコントロールツマミと同軸のトリガレベル調整器です。

ホールドオフタイムコントロールは、LEVELツマミ ㉓ の操作で同期がとれないような複雑な波形の観測に使用します。

トリガレベル調整は観測波を静止させる(同期をとる)と共に書き出し点を調整します。

→＋で管面上方へ、－←で管面下方へトリガレベルを移動できます。

LOCKの位置に固定するとトリガレベルは微小振幅(信号)から大振幅(信号)まで最良の値に保持され、わずらわしいトリガレベルの調整が不要になります。又トリガされるとランプ ㊱ が点灯します。

○ 時間軸関係

TIME／DIV ……… ㉛

掃引時間を設定するスイッチです。
又、スイッチをX－Y EXT HOR の位置にするとCH 1 をX軸とするX－Y動作と、外部掃引入力X軸とするEXT HOR動作となります。

VARIABLE ……… ㉜
PULL×10MAG

×10MAG スイッチと共用の掃引時間の微調整器です。
(ストレージモードでは動作はしません。)
掃引時間をパネル指示値の2.5倍以上に遅くできます。
CAL'Dの位置で掃引時間は校正されます。

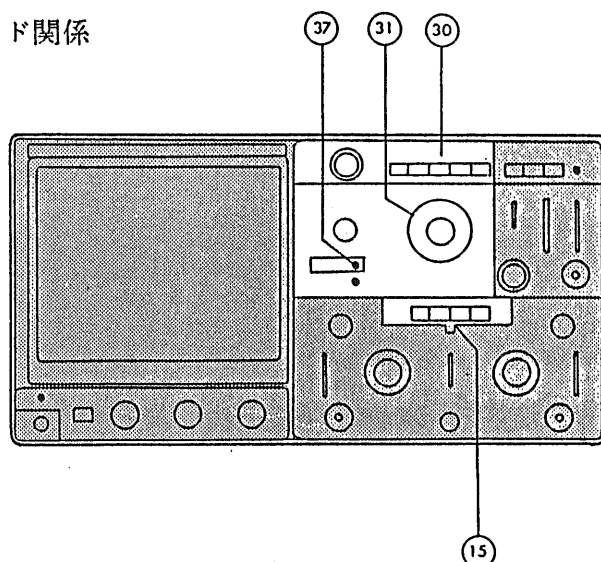
POSITION ……………… ㉝ 輝線の水平位置を決める調整器です。

SWEEP MODE …………… ㉙ 掃引の動作方式を選ぶスイッチです。

AUTO ; トリガ信号がない時及び 50Hz以下のトリガ信号の時、掃引はフリーランニングとなります。

NORM ; トリガ信号がない時、掃引は待機状態となり、輝線は消去されます。主に 50Hz以下の繰り返し信号の観測に使います。

SINGL (PUSH TO RESET) ; リセットスイッチと共用の単掃引スイッチです。三つのボタンがプッシュ・アウトした状態で単掃引動作となり、このボタンを押すとリセツトされます。
リセットされるとREADYランプ ㉘ が点灯し、単掃引が終了した時、ランプは消えます。

○ ストレージモード関係

STORAGE MODE …………㉚ ストレージ／リアルの切り換え及びストア時のモードを選ぶスイッチです。

スイッチで次のようなモードが選べます。

STORAGE／REAL ;

■ でリアルモードになり、リアルタイムのオシロスコープになります。

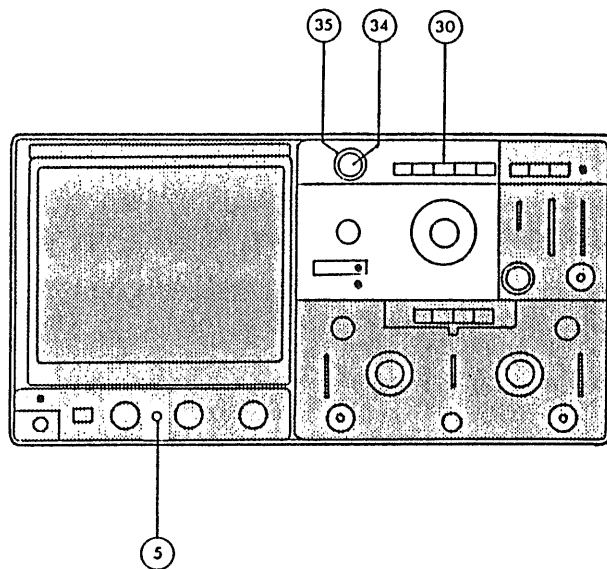
▂ でストレージモードになり、デジタル・ストレージ・オシロスコープになります。

SINE／PULSE ; 時間軸ロータリースイッチ ㉛ が50μsec／DIV～0.5μsec／DIVでのデータの補間方法を選ぶスイッチで、セーブした波形の拡大時にも有効です。

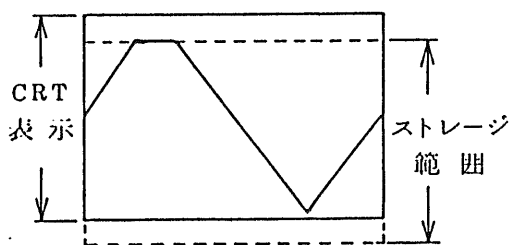
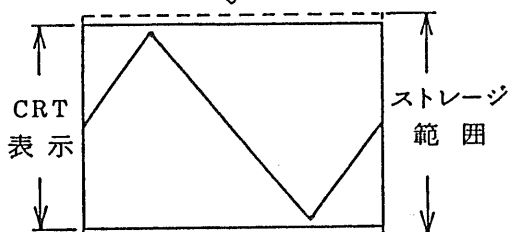
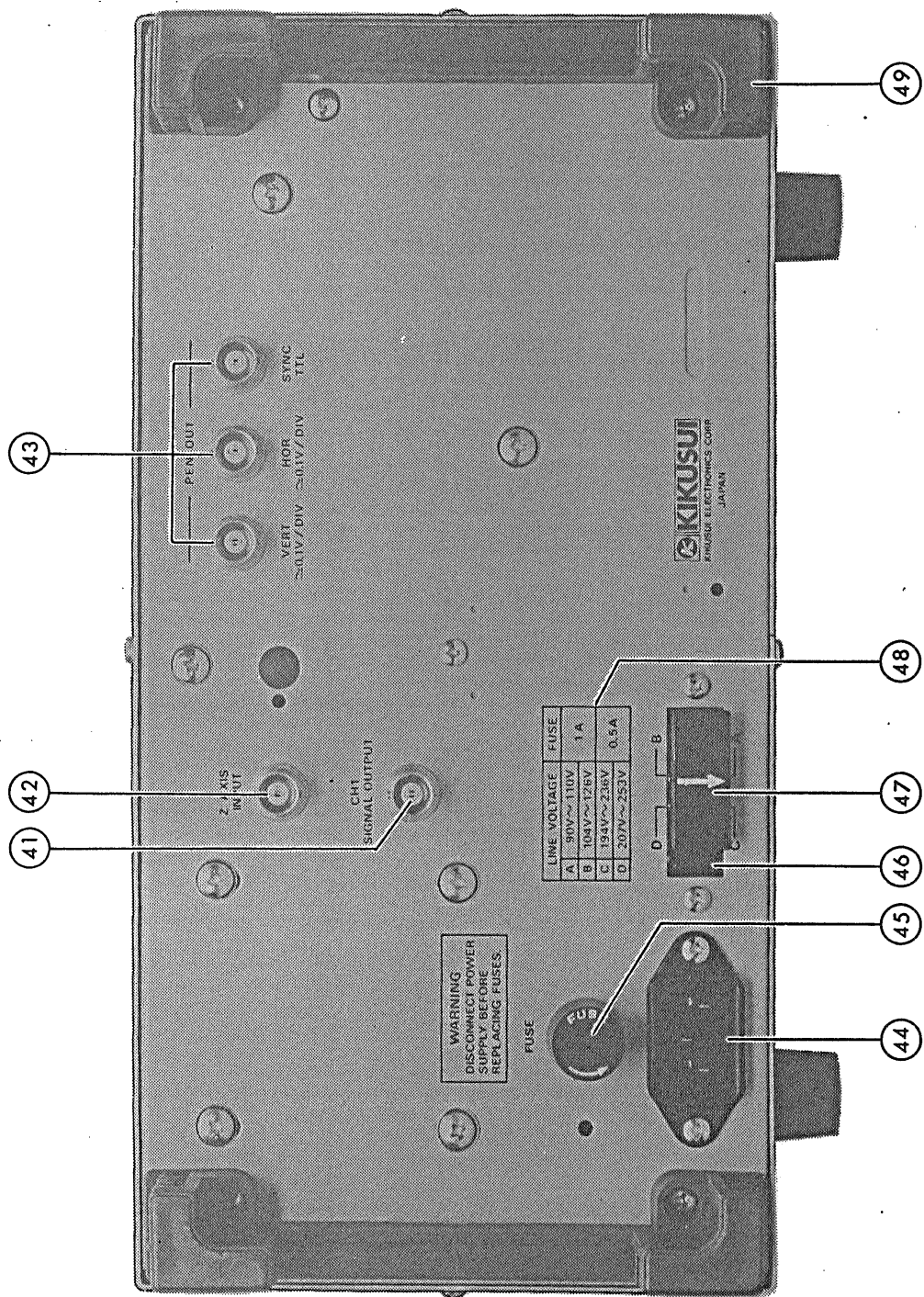
■ でパルス補間を行ない、パルス波等の直線的な波形の観測に利用できます。

▂ でサイン補間を行ない、280kHz 以上の周波数成分を含まない波形の表示に利用できます。

SAVE; 表示波形を記録し、データの取り込みを中止しランプ ㊲ が点灯します。記録した後時間軸ロータリー・スイッチ ㉛ によって波形を100倍まで補間により拡大することができます。

（注） 記録した時の時間軸レンジより遅く、又は100倍を超えた場合（0.1mS／DIVを除く）には、波形が点滅してエラーである事を警告します。又セーブした時に VERT MODE ⑮ を変化させた時も同様に点滅します。

SAVE REF ㉚ ；ボタンを押すとその時管面に表示している波形をホールドし、次から取り込む波形と遂次比較することができます。

VIEW TIME … ㉞ ；
データを取り込む間隔を選ぶボリュームで、左に回し切ると連続取り込みとなり、右に回すと取り込み間隔を0.5秒～5秒に連続可変できます。

TRIG POINT(DIV) … ㉟ ；
トリガ以前の波形を観測する際等にトリガポイントを選ぶスイッチで、2－5－8(DIV)が選べます。

DISPLAY CENTER … ⑤ ；
地磁気等の影響によりストレージ範囲がスケールに合わず、波形がクリップしてしまう事があります。このような場合に調整を行なう為の半固定調整器です。時計方向に回すと表示波形全体が上にあがり、反時計方向で下がります。

4.2 背面パネルの説明

○ Z AXIS INPUT ………… ㊷ 外部輝度変調用の入力端子です。

○ CH 1 SIGNAL OUTPUT … ㊶ 周波数カウンター等に使用する信号出力端子です。
CH 1 入力端子からの入力信号を管面 1 DIV に対して約 100mVの振幅で出力します。
50Ωにてターミネートした時は約 1/2 に減衰します。

○ PEN OUT ………………… ㊸ ペン・アウト時の垂直軸、水平軸、およびSYNCそれぞれの出力端子です。

○ 電源関係

電源コード用
コネクタ …… ㊹ 本器に電力を供給する電源コード用のコネクタです。
付属の電源コードを差し込んで使用します。

FUSE ………………… ㊺ 1 次側のヒューズホルダです。
表 ㊽ に示すヒューズを入れます。

電圧切換コネクタ … ㊻ 本器の使用電源電圧範囲を選ぶコネクタです。

電圧切換プラグ …… ㊼ 使用電源電圧に合わせ電圧切換プラグの矢印を表 ㊽ に従って合わせます。

○ そ の 他 ……………… ㊾ コード巻きと兼用の足です。
本器を縦にした位置で使用する時の足です。

5.　波形を測定するにあたって

5.1　電源コードをコンセントに差し込む前に

○ 電源電圧

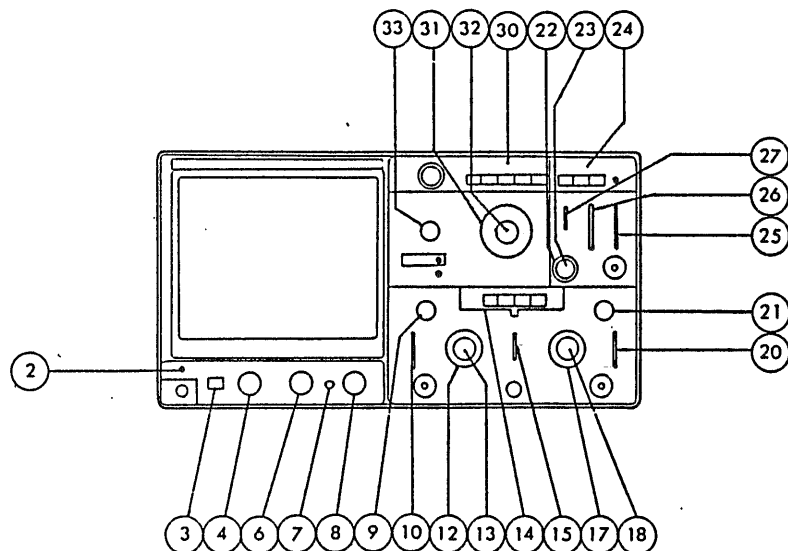
電源コードをコンセントに差し込む前に、背面パネルの電圧切り換えプラグ ㊹ が電源電圧に適合している事を確かめて下さい。適合していない場合には「ご使用上の注意」の項（10頁）を参考に変換を行なって下さい。

5.2　輝線を出すには

1）各々のツマミを下表のようにセットして下さい。

名称		設定	
POWER	③		OFFの位置
INTEN	④		3時の位置
FOCUS	⑥		ほぼ中央
ILLUM	⑧		左まわし
VERT MODE	⑭		CH 1
INT TRIG	⑮		VERT MODE
↕ POSITION	⑨ ㉑		ほぼ中央で押し込む
VOLTS／DIV	⑫ ⑰		10mV／DIV
VARIABLE	⑬ ⑱		CAL'D(右まわし)でツマミを押し込む
AC－GND－DC	⑩ ⑳		GND
SOURCE	㉕		INT
COUPLING	㉖		AC
SLOPE	㉗		＋
LEVEL	㉓		LOCK(左まわし)
HOLD OFF	㉒		NORM(左まわし)
SWEEP MODE	㉙		AUTO
STORAGE／REAL	㉚		REALの位置
TIME／DIV	㉛		0.5ms／DIV
VARIABLE	㉜		CAL'D(右まわし)でツマミを押し込む
↔ POSITION	㉝		ほぼ中央

表5－1

2）以上のようにセットをしましたら電源コードをコンセントに差し込んで下さい。

3） POWER ③を ▬ ONにし、ツマミ左上のランプ（LED）② が点灯することを確かめます。約20秒後、管面に１本の輝線が現れます。

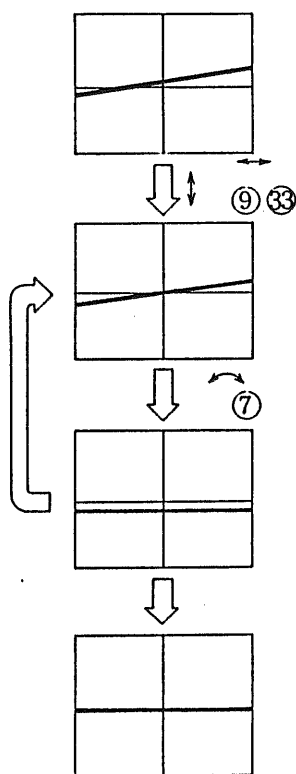
１分以上待っても輝線が現れないときは再度 1）からやり直して下さい。

4） INTEN ④、FOCUS ⑥ を調整し、見易くシャープな輝線になるように調整します。

5.3 輝線を水平軸に合わせるには

地磁気等により輝線が水平軸に合わない場合の調整です。

⑨㉝

⑦

1） まずCH1の入力を GND にして輝線を出して下さい。この時の輝線が左の図のように水平軸に合わない場合に調整を行ないます。

2） 垂直POSITION ⑨、水平POSITION ㉝ を調整して輝線を中心に合わせます。

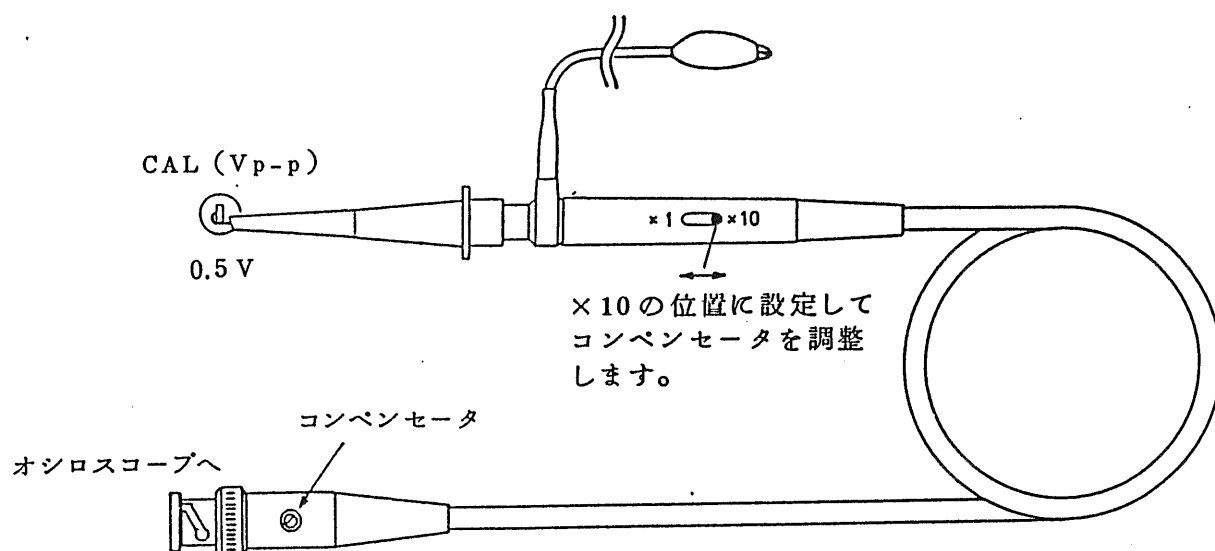
3） TRACE ROTATION ⑦ をドライバーで調整して輝線を水平にして下さい。

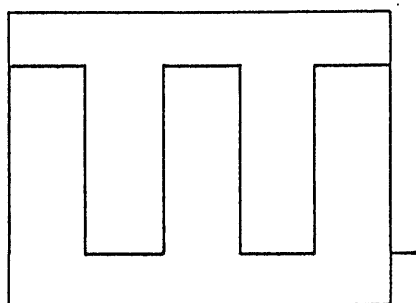
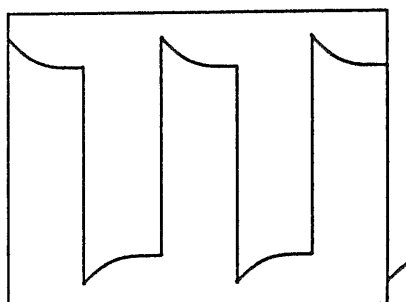
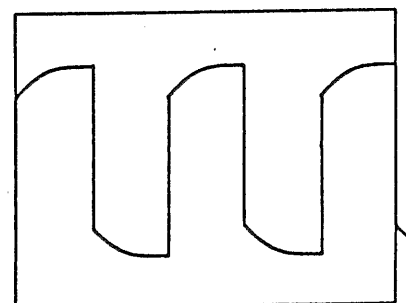
4） 3）の調整の後輝線が水平のスケールに乗らない場合には2）と3）を何回か繰り返して下さい。

<注> オシロスコープの向きを換えてご使用になる場合には必ず上記の調整を行なうようにして下さい。

5.4 プローブを校正するには

プローブは一種の広帯域アッテネータを形成しております。このため、位相補正が正しく行なわれていないと、観測波形に歪を与え、間違った波形を観測することになりますので、測定前には正しく校正する必要があります。

校正は、本器正面パネルの校正端子 ① の信号を使用して行ないます。

プローブをCH 1 又は、CH 2 の入力に接続し、VOLTS/DIVスイッチを 10mVにセットします。

プローブ先端を、校正電圧端子に接続し、下図の様に波形を観測しながら、コンペンセータを絶縁ドライバー等で回し、最良な波形になる様に調整します。

6.　波形の測定方法

6.1　リアルモードでの測定

この章ではリアルモード(通常のリアル・タイム・オシロスコープ)での測定方法を説明します。

1）**1つのチャンネルのみで測定するには**

以下の操作は、CH1のみを動作させた時の説明ですが、CH2のみの場合には、説明文中の CH1に関する操作を CH2に置換えることにより動作させることが出来ます。

(1)　表5－1(23頁)のようにツマミをセットして下さい。
(2)　CH1 INPUT 端子 ⑪ へ付属のプローブの切り換えスイッチを 10:1にして接続し、CAL 端子 ① より0.5Vp-p の CALIBRATOR 信号を加えます。
(3)　AC－GND－DC スイッチ ⑩ を AC に切り換えると、図6－1のように波形が観測できます。

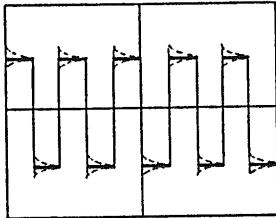



図6－1

4）この時波形が実線(⊓⊔)のようにに出ない場合(⊓⊔や⊓⊔)にはプローブの校正が必要です。

＜注＞　プローブの校正（25頁）参照。

(5)　FOCUS ⑥ を調整し、波形が最もシャープになるように調整します。
(6)　一般の波形観測の際は VOLTS／DIV スイッチ ⑫、TIME／DIV スイッチ ㉛ を調整し、観測に適した振幅および山数にセットします。
(7)　↕POSITION ⑨、↔ POSITION ㉝ を調整しスケールに合わせ電圧（Vp-p）周期（T）等を読み取ります。

＜注＞　交流成分を含まない直流を測定する場合には SWEEP MODE ㉙ が NORMですと、トリガがかからない為 輝線が出ないので注意して下さい。

2）2つのチャンネルで波形を測定するには

(1) MODE スイッチ ⑭ を DUAL に切り換えると、もう1本の輝線が現れます。
これが CH2の輝線です。(前項の説明の輝線は CH1のものとします。)

前項までの操作で、CH1は CAL 波形が、CH2は無信号なので横1本の輝線が現れます。(図6－2)。

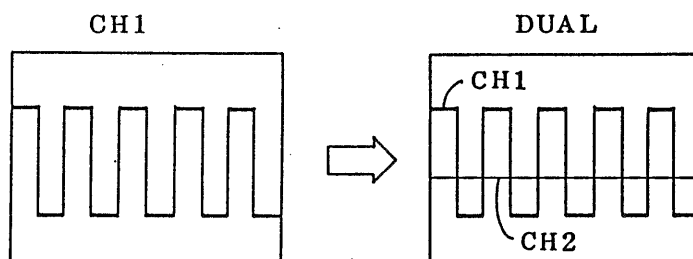



図6－2

(2) CH2入力端子 ⑲ に CH1と同様に、付属のプローブで CAL 波形を入力し、AC－GND－DC スイッチ ⑳ を AC に切り換えます。VOLTS／DIV ⑫ ⑰ を 20 mV／DIV、↕POSITION ⑨ ㉑ を調整すると、図6－3のように2現象波形が観測できます。

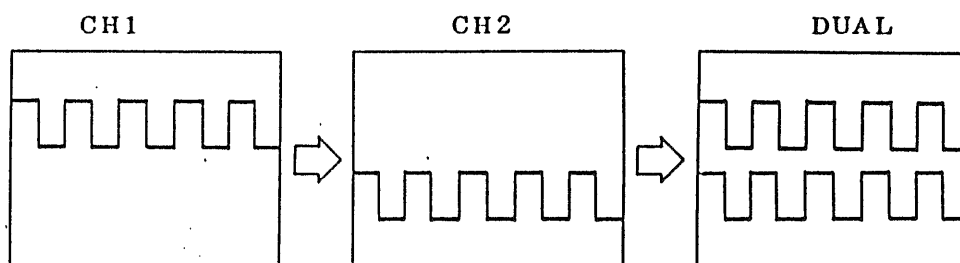



図6－3

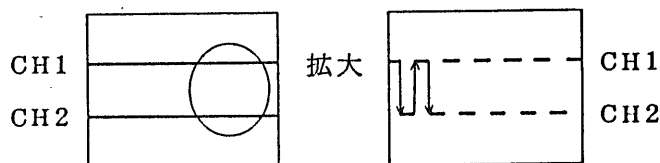
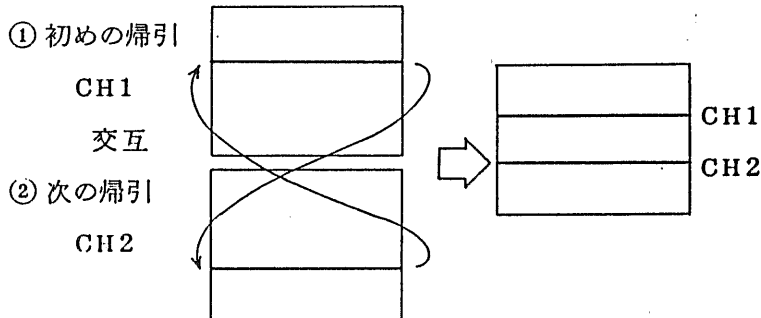
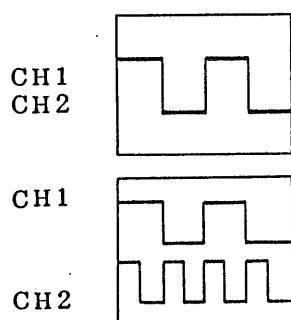
(3) 2現象動作 (DUAL 又は ADD) において、SOURCE スイッチ ㉕ が INT の場合、INT TRIG スイッチ ⑮ により内部トリガ信号源を選択する必要があります。
信号は次のように選択できます。

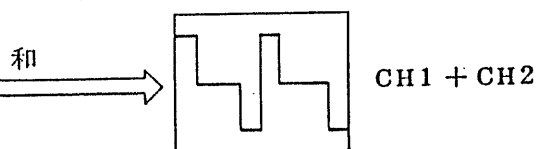
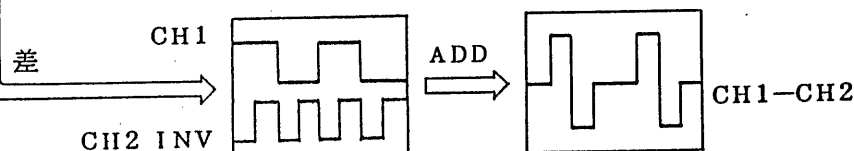
VERT MODE ……… CH1及び CH2(ADD 時には CH1)
CH1 …………… CH1
CH2 …………… CH2

従って CH1と CH2の信号が同期の関係にある時は、いずれの場合も波形は静止しますが、同期の関係にない時に静止させる場合には VERT MODE を選択し、TRIG LEVEL ㉓ で共に静止する様にレベルを調整します。

<注> VERT MODE は2現象 CHOP 時には動作しません (信号は CH1となる)。
又、同期の関係にある2波形を観測する場合、VERT MODE ですと位相が変わりますのでご注意下さい。

トリガ関係の詳しい説明は 31頁を参照して下さい。

<注> 本器の２現象動作は、CHOP 動作及び ALT 動作の切り換えが TIME／DIVスイッチ ㉛ に連動し自動的に切り換わります。実際には、１mS／DIV 以下のレンジで CHOP 動作、0.5mS／DIV 以上のレンジで ALT 動作するようになっています。

3）

○ 測定を行なう前に、CH１、CH２に同一信号を入力して VARIABLE ツマミ ⑬ ⑱ を使って感度を合わせる。この時垂直増幅器の直線性を考慮し管面の中央で行なって下さい。

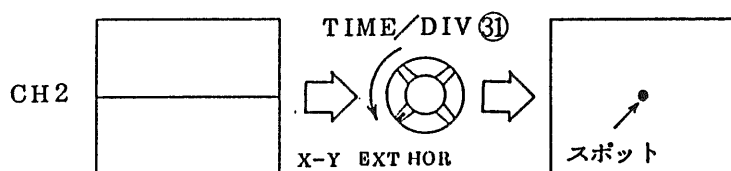
○ 和を求めるには
VERT MODE スイッチ ⑭ を ADD にすると、CH１信号とCH２信号の和の信号が管面に表示されます。

○ 差を求めるには
(1) CH２ POSITION ㉑ を PULL INV にすると CH２の波形が反転されて表示されます。
(2) VERT MODE スイッチ ⑭ を ADD にすると CH１信号と CH２信号の差が完面に表示されます。

4） X－Yスコープとして使用するには

本器のX－Y動作は VERT MODE スイッチ ⑭ により単現象X－Y動作と、2現象X－Y動作が選べます。

○ 単現象X－Y動作

(1) VERT MODE スイッチ ⑭ を CH2 X－Yにします。

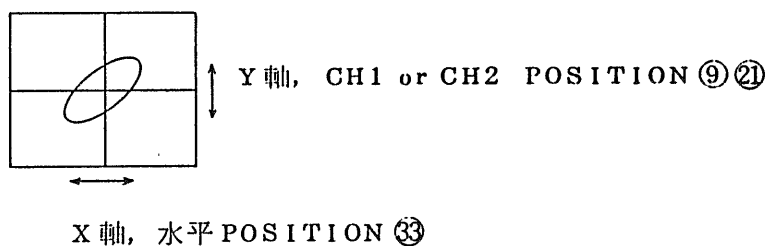
(2) INT TRIG スイッチ ⑮ を CH1 X－Yにします。

(3) TIME／DIV スイッチ ㉛ をX－Y EXT HOR に切り換えると内部の掃引回路が停止しX－Yスコープになります。

(4) SOURCE スイッチ ㉕ でX軸を選びます。この時のY軸を下表のようにVERT MODE スイッチ ⑭ で選んで（CH2を除く）下さい。

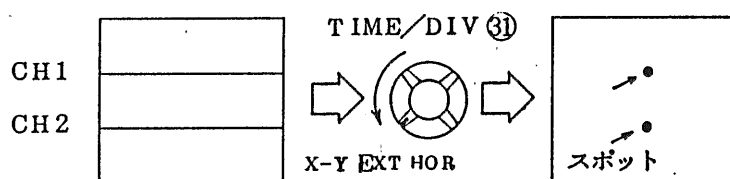
SOURCE ㉕	X軸	VERT MODE ⑭ Y軸
INT X－Y	CH1	CH2 X－Y
LINE	LINE	CH1 or CH2
EXT(外部掃引)	EXT	CH1 or CH2

＜注＞ INT TRIG は CH1 X－Yの位置

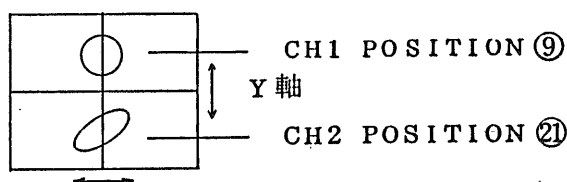
(5) 以上の設定により単現象X－Y動作になりますが、CH1 POSITION ⑨ は動作しなくなり、水平 POSITION ㉝ がX軸 POSITION として動作します。
Y軸 POSITION は、CH1及び CH2の POSITION ⑨ ㉑ で動作します。

X軸, 水平POSITION ㉝

○ 2現象X－Y動作

(1) INT TRIG スイッチ ⑮ を CH1　X－Yにします。

(2) VERT MODE スイッチ ⑭ を DUAL に切り換えてから、TIME／DIVスイッチ ㉛ をX－Y EXT HOR にします。

(3) SOURCEスイッチ ㉕ でX軸を選んで（INTを除く）下さい。

SOURCE ㉕	X軸	Y軸
LINE	LINE	CH1　and　CH2
EXT(外部掃引)	EXT	CH1　and　CH2

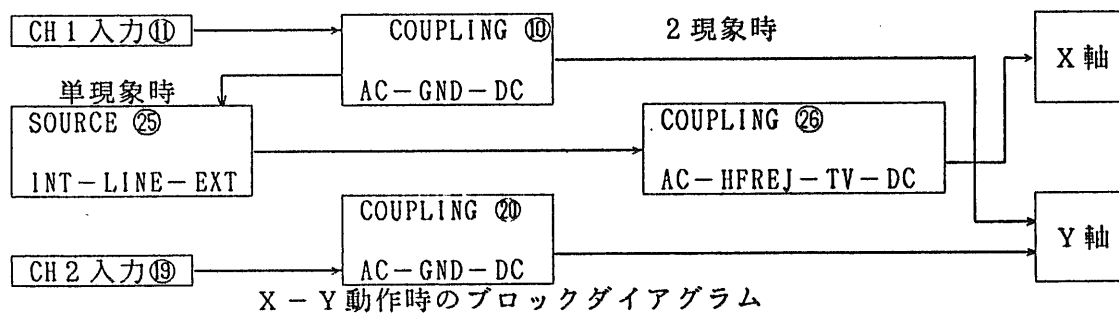
(4) 以上の操作により CHOP 動作で2現象同時に観測できるX－Yスコープとなります。又 POSITION は、X軸が水平 POSITION ㉝ 、Y軸が CH1、CH2 POSITION ⑨ ㉑ でそれぞれ動作します。

X軸，水平POSITION ㉝

○ X－Y動作時の周波数帯域幅

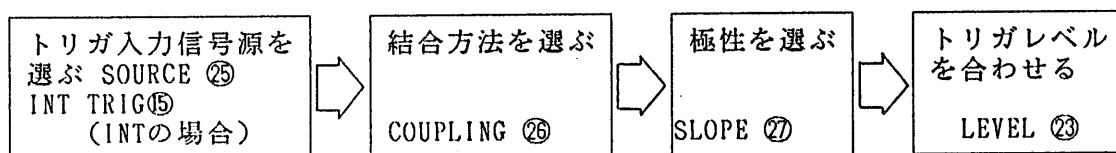
X軸　DC～1MHz(－3dB)

Y軸　DC～20MHz(－3dB)　但し×5MAG 時は DC～15MHz(－3dB)

＜注＞　X－Y動作時には、AC－GND－DC スイッチ ⑩ ⑳の他に TRIG COUPLINGスイッチ ㉖ によってX軸信号が AC、HF REJ、DC 接続されますので注意して下さい。

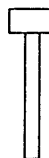
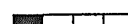
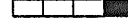
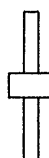
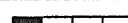
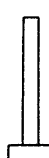
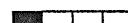
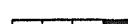
X－Y動作時のブロックダイアグラム

5） 同期をとるには

オシロスコープにとって、同期は最も大切な機能の一つです。本器の同期回路には、入力信号波形又は電源波形によりトリガをかける内部トリガが回路と、入力信号波形と同期関係にある外部信号によりトリガをかける外部トリガ回路があります。そこで機能を充分に活用していただく為にも同期のとり方を正しく理解して下さい。

一般にトリガをかけるには次の順序で行ないます。

(1) SOURCE スイッチ ㉕ の動作

入力信号波形を静止させて観測するためには、トリガ回路に入力信号又は入力信号と時間的に一定の関係のある信号を信号源として加え、これによって掃引回路をトリガします。

このトリガ回路の信号源を選ぶスイッチが SOURCE スイッチ ㉕ です。

o 内部トリガ

INT ： 簡単にトリガでき最も多く使い信号源を INT TRIG スイッチ⑮で選びます。

CH 1 ………… CH 1 入力端子⑪より加えられた信号が、トリガ信号源として取り出され、常に管面波形に比例したトリガ信号が得られます。

CH 2 ………… 信号源がCH 2 ⑲となりCH 1 と同じです。

VERT MODE ……… ・単現象時（CH 1 又はCH 2）には VERT MODE スイッチ ⑭ によって選ばれた信号がそのままトリガ信号源になります。

・2現象 ALT 時には、CH 1 、CH 2 交互に信号源となります。従って両信号の位相差測定には適しません。又 CHOP 時には、CH 1 が信号源となります。

・ADD 時には CH 1 が信号源となります。

以上の機能をまとめますと次のようになります。

SOURCE ㉕	INT TRIG ⑮	VERT MODE ⑭	トリガ信号源
INT	VERT MODE	CH 1	CH 1
		CH 2	CH 2
		DUAL	ALT 時 … CH 1 、CH 2 交互 CHOP時 … CH 1
		ADD	CH 1
	CH 1	CH 1	
		CH 2	
		DUAL	ALT 時 CHOP時 } CH 1
		ADD	
	CH 2	CH 1	
		CH 2	
		DUAL	ALT 時 CHOP時 } CH 2
		ADD	

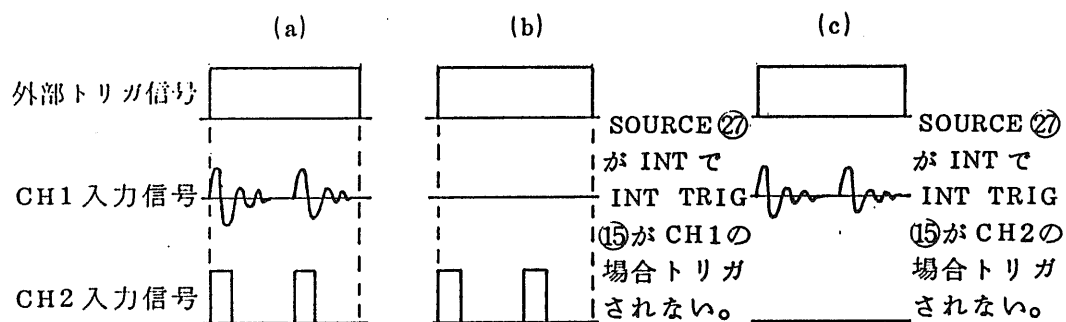
内部トリガ信号源の選択

LINE : 電源ラインがトリガ信号源となります。

観測しようとする信号がライン周波数と同期の関係にある場合、特に微少なハム等の観測に適しています。

○ 外部トリガ

EXT : 外部トリガが入力端子 ㉔ の入力信号をトリガ信号源とします。

　CH 1 又はCH 2 に入力される波形と何らかの同期関係にある別の外部信号によりトリガをかけることができ、垂直入力信号をトリガ信号源としないため、管面波形にとらわれずに波形観測が行なえます。

CH 1 およびCH 2 の入力信号が変化する場合

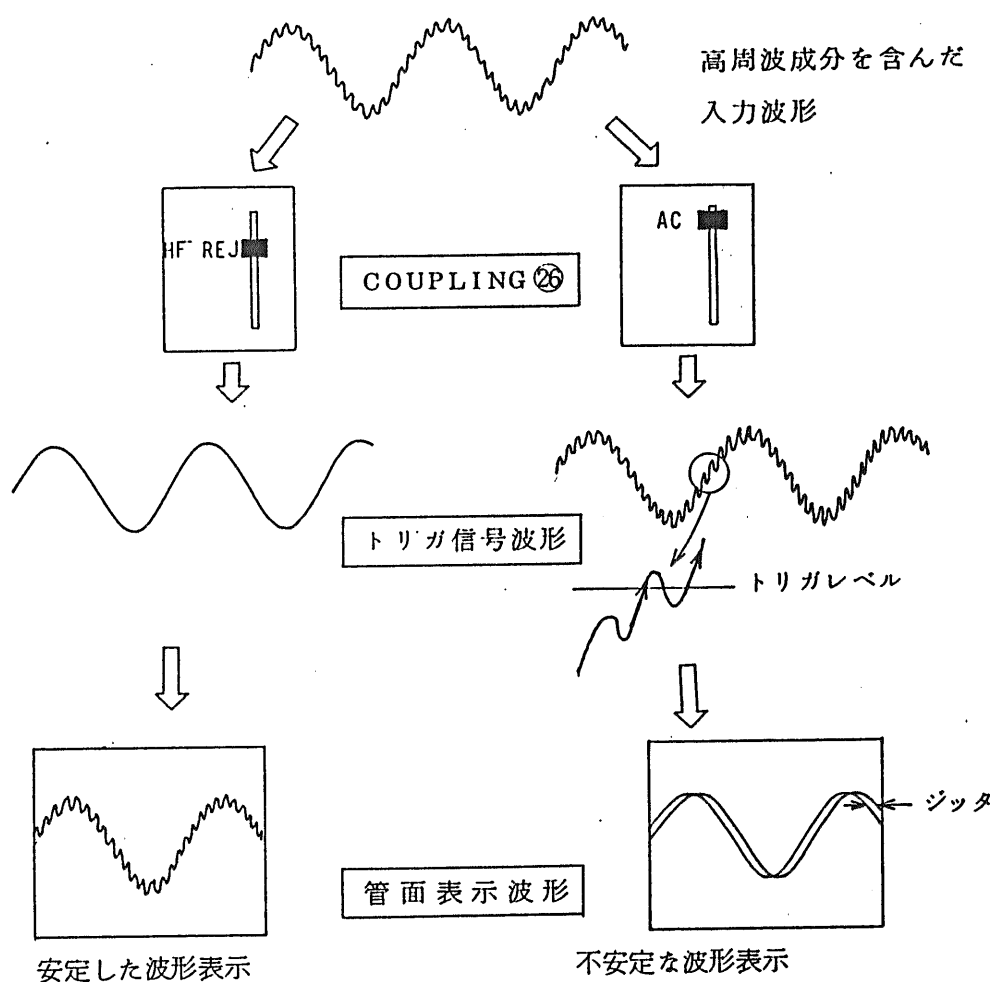
(a)の場合、SOURCE ㉕ はCH 1 およびCH 2 でトリガがかかりますが(b)(c)の場合、SOURCE ㉕ が INT ではトリガがかからないので外部トリガ信号を利用して下さい。

(2)　COUPLINGスイッチ ㉖ の動作

観測波形に合わせて、トリガ信号とトリガ回路の結合方式を選ぶスイッチで AC、HF REJ、TV、DC があります。

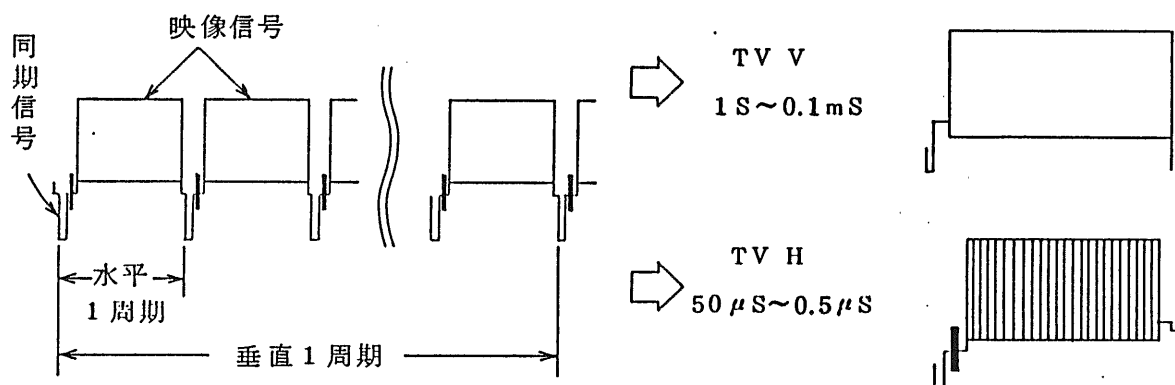
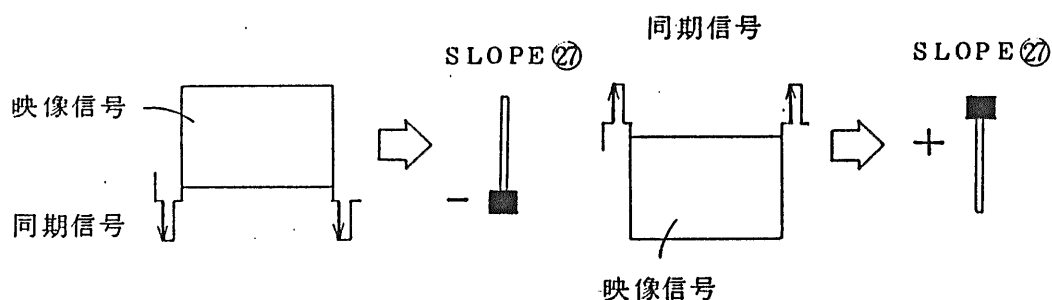
AC ：トリガ信号の直流成分と超低周波成分(10Hz以下)をカットしますので直流成分に左右されることなく安定なトリガがかけられます。
通常この位置で使用します。

HF REJ ：トリガ信号に重畳した高周波成分をカットします。
トリガ信号は交流結合され、さらにローパスフィルター(50kHz, －3 dB)を通過したのちトリガ回路へ導かれます。

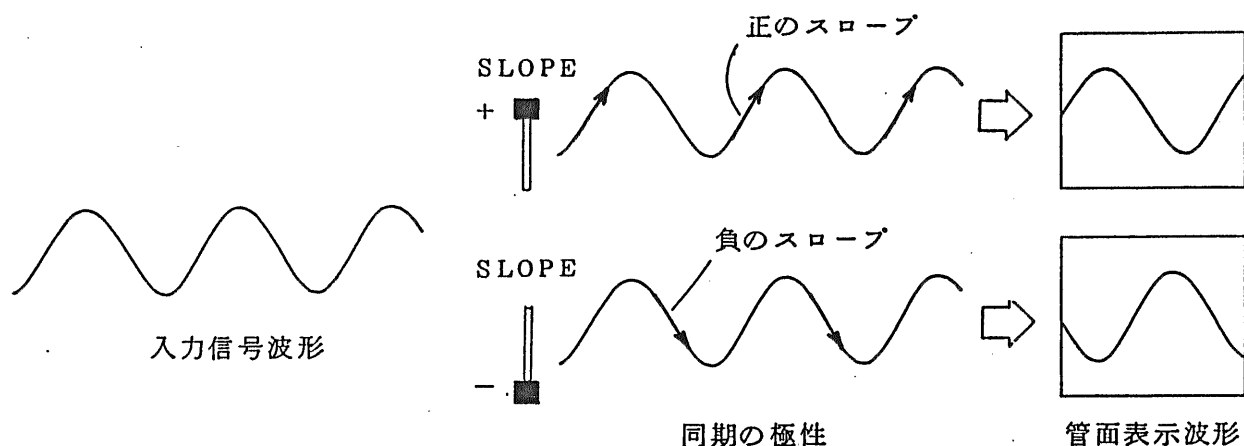
86$\overset{2}{\phi}$405

TV ： TV映像信号を観測する時に使用します。

トリガ信号は AC 結合され、トリガ回路(レベル回路)を経てTV同期分離回路へ接続されます。

ここで同期信号を取り出し、トリガ信号源とするため、非常に安定した TV 映像波形を観測することができます。

又、TIME／DIVスイッチ ㉛ に連動し、TV・VとTV・Hが次のように切り換わります。

極性(SLOPE ㉗ は、映像信号に合わせて下図のようにセットして下さい。

DC ： トリガ信号源はトリガ回路と直流結合しますので、直流成分より同期をかける時、又は低周波数およびデューティサイクル比の大きい波形に同期させるときに使用します。

(3)　SLOPEスイッチ ㉗ の動作

同期の極性(SLOPE) を選ぶスイッチです。

(4)　LEVEL(LOCK)ツマミ ㉓ の操作

観測波形を静止させる為にトリガレベルを調整を行なうツマミです。 LOCK の位置（左回し切り）にしますと調整を行なわずに安定した同期が得られます。

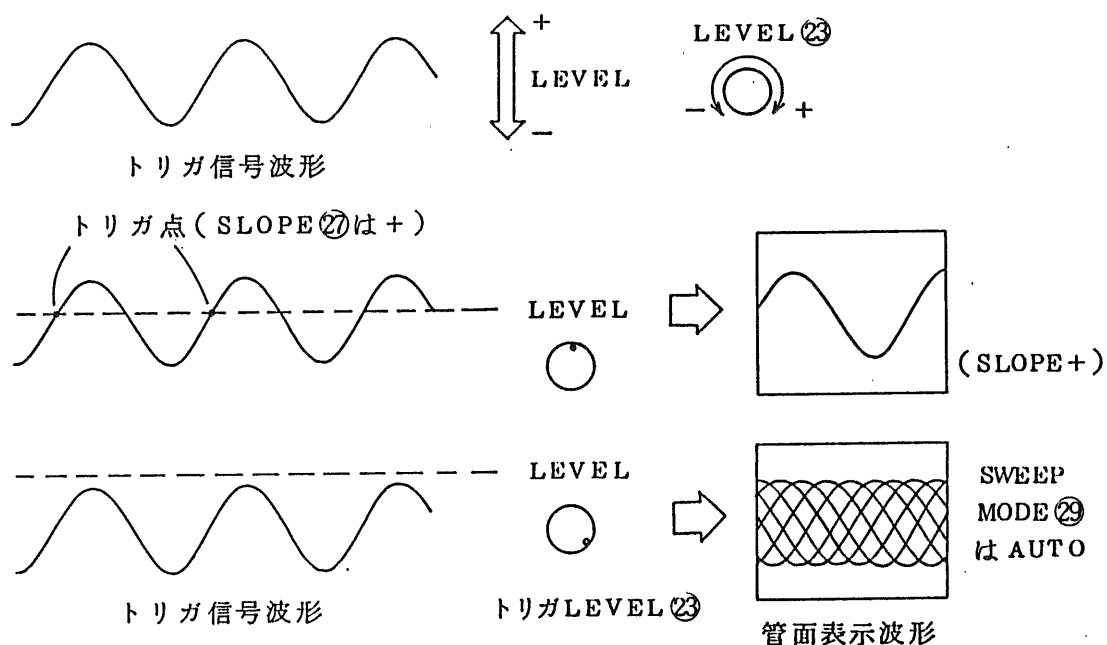
レベルロックの位置では

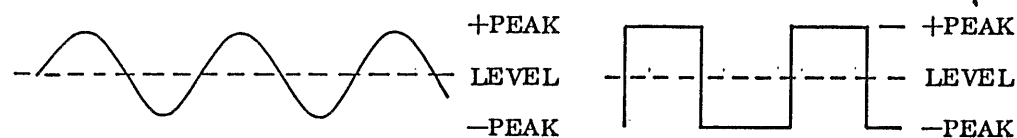
50Hz〜10MHz　　　1.0DIV（EXT時 0.15V）以内

50Hz〜20MHz　　　2.0DIV（EXT時 0.25V）以内

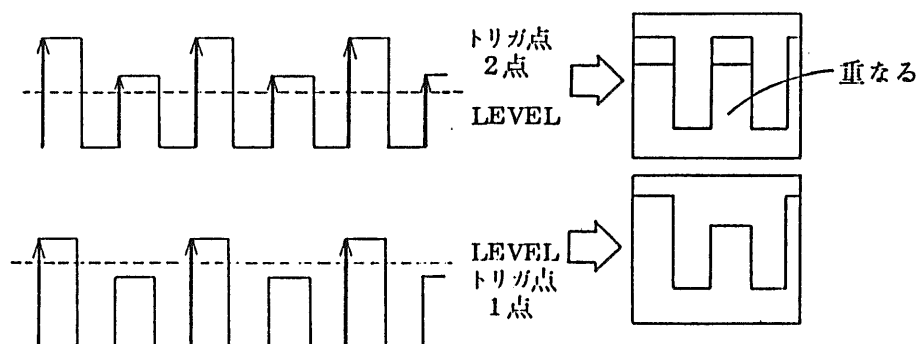
でトリガがかかります。但し、デューティサイクル 80:20 以内です。

o　トリガレベルについて

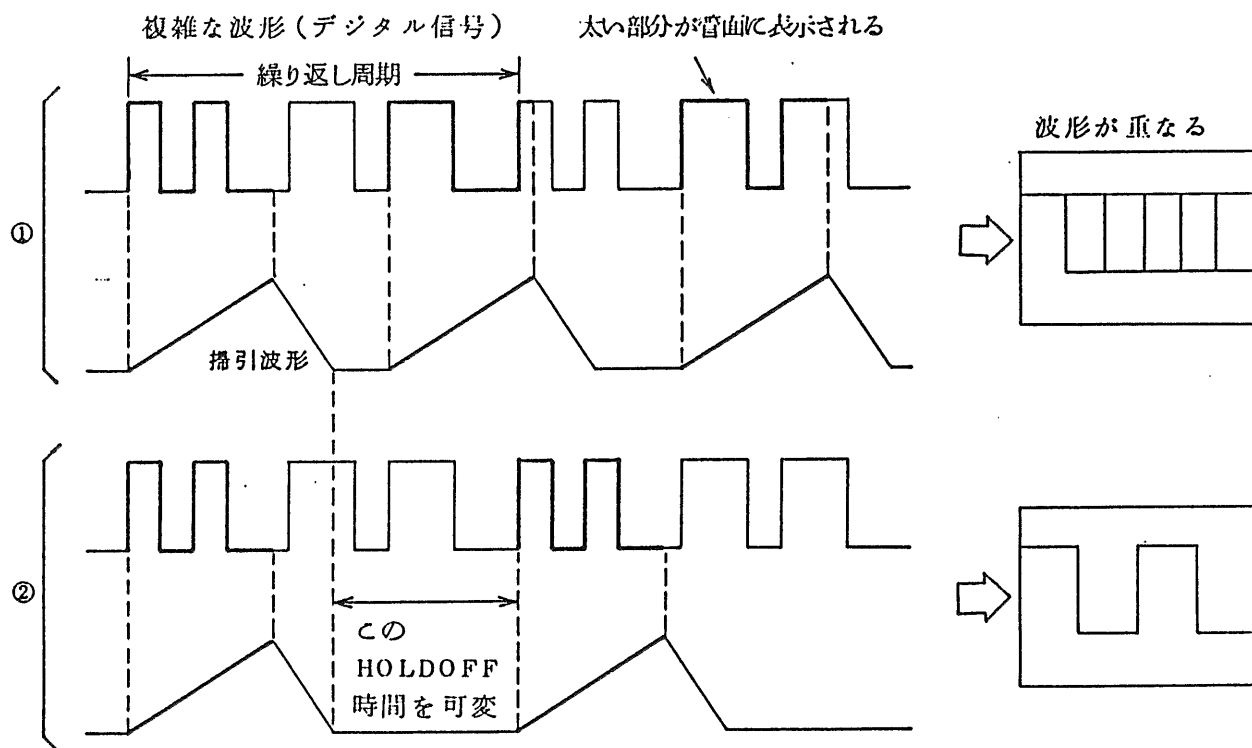
トリガ信号がトリガレベルを横切った時、掃引回路がトリガされ掃引を行なうため管面上の波形を静止させられます。

○ レベルロックについて

LEVELツマミ ㉓ を LOCK の位置にしますと、入力信号波形の＋ピーク、－ピークを検出しその中間に自動的にレベルを設定しますのでレベルの調整が必要なくなります。

レベルロック時のトリガ入力信号とトリガレベル

○ 複雑な波形のレベル調整

下図のような波形の場合、レベルの設定によっては、トリガ点が1点にならずに複数となりますので管面上の波形が重なって見えます。　このような場合には、LEVEL ㉓を調整して、トリガ点が1点になるようにして下さい。

(5) HOLD OFF ㉓ の動作

測定波形が２つ以上の繰り返し周期を合わせ持つ複数な波形の場合、前述のLEVELツマミ ㉓ だけの操作では同期をとることができない場合があります。このような場合掃引波形の HOLD OFF（掃引休止）時間を可変することにより安定な同期をとることができます。

HOLD OFFツマミ ㉒ は、この HOLD OFF 時間を可変し、複数な波形に同期をとるツマミです。

① は HOLD OFF が NORM の場合で、１回目の掃引と２回目以降の掃引が各々別の波形を管面に表示するため、管面表示波形は色々重なってしまいます。

② は HOLD OFF 時間を調整して、掃引周期を複雑な波形の繰り返し周期と同期をとり、管面表示波形は重ならなくなります。

6） 単掃引機能を使用するには

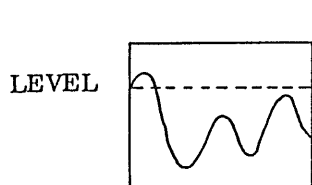
次のような波形を観測するには単掃引機能を用います。

- 振幅又は繰り返し周期が変化していて、静止させることができない波形
- 単発現象の波形

又上記の波形を写真に撮り観測又は測定をする場合にも利用します。

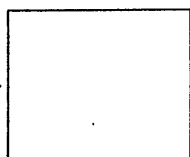
<注>　2現象の単掃引は TIME／DIVスイッチ ㉛ が 0.5msec 以上では CH1、CH2 交互に行ないますので写真を撮る時には注意して下さい。

- 不連続な波形の観測

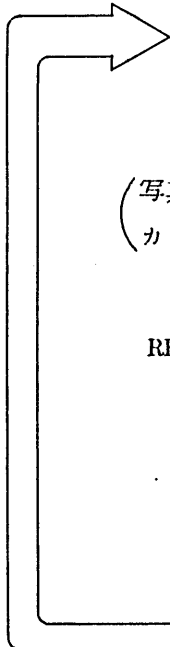
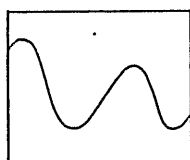
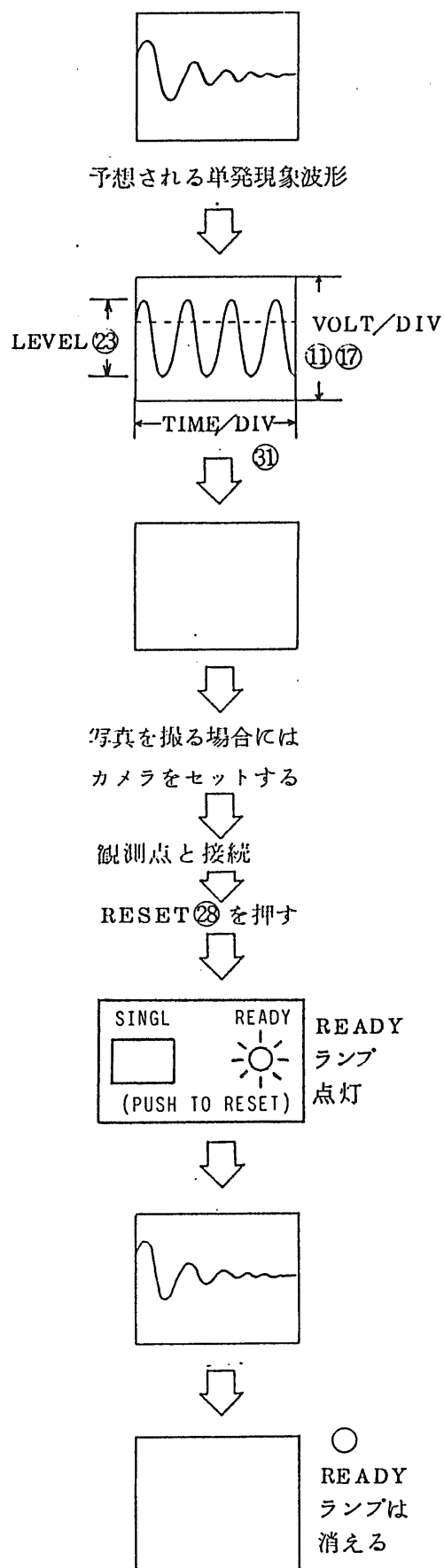
(1)　SWEEP MODE ㉙ を NORM にセットします。

(2)　垂直軸入力端子 ⑪⑲ に、観測信号を接続し、LEVEL ㉓ によってトリガレベルを決めます。

(3)　SWEEP MODE ㉙ をSINGL（3個の押しボタンをプッシュアウトした位置)にします。すると管面の波形が消えます。

（写真を撮る場合にはカメラをセットする）

(4)　RESETボタン ㉙ (SINGLと兼用)を押すと一度だけ掃引が行なわれ、管面に重なりの無い波形を表示し、ふたたび(3)の状態にもどります。

RESET㉙を押す

○ 単発現象の波形観測

予想される単発現象波形

(1) 観測波形が予想できれば振幅、周期を予想します。

(2) SWEEP MODE ㉙ をNORMにセットします。

(3) 観測する波形とほぼ同じ振幅、周期の信号を垂直軸入力端子⑪⑲に接続し、VOLTS／DIVスイッチ⑫⑰、TIME／DIVスイッチ ㉛ およびLEVEL ㉓ を設定します。

(4) SWEEP MODE ㉙ をSINGL（3個のボタンをプッシュアウトした位置)にします。

写真を撮る場合にはカメラをセットする

観測点と接続

RESET㉘を押す

(5) 垂直軸入力端子⑪⑲と観測点をプローブ等で接続します。

(6) RESETボタン ㉙ (SINGLと兼用)を押すと、掃引回路が待ち受け状態となり、READYランプ ㉘ が点灯します。

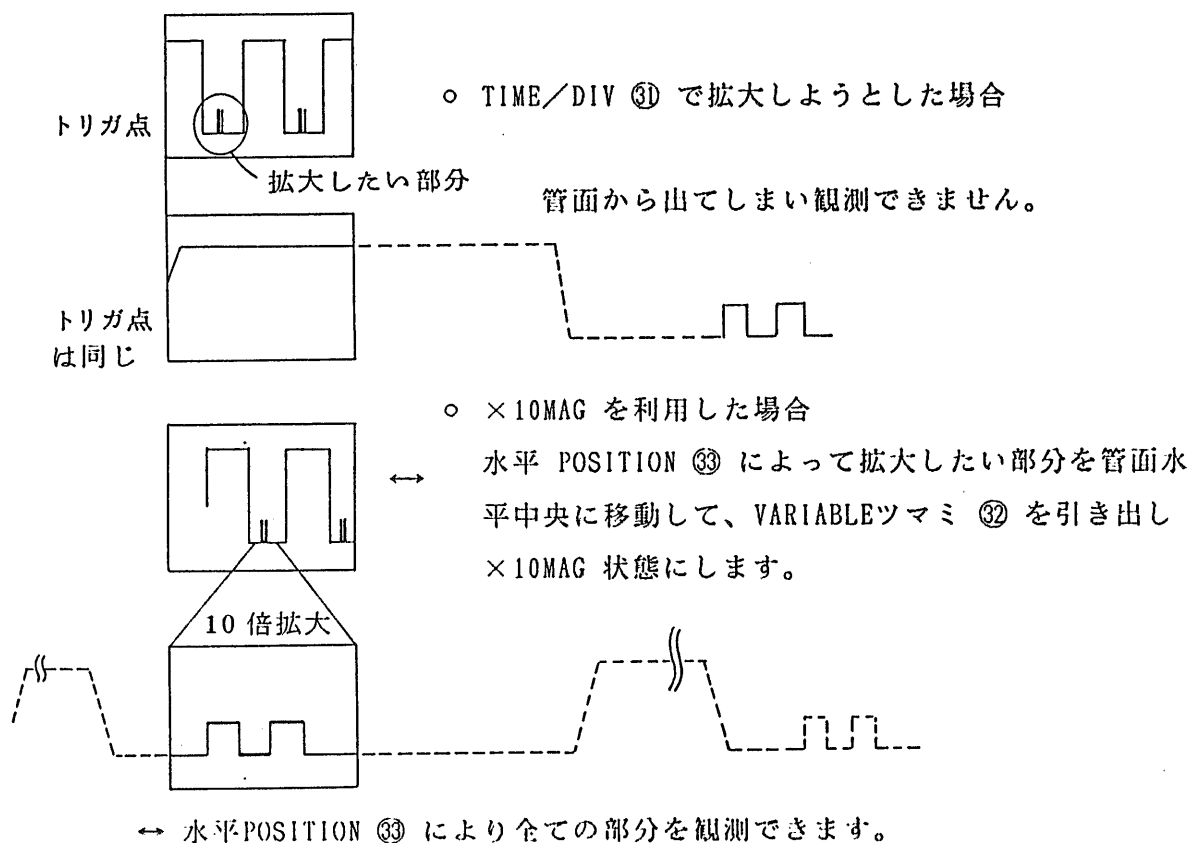
(7) 単発現象の観測波が加わると、1度だけ掃引が行なわれ、READYランプ ㉘ が消えます。

(8) 観測を繰り返す場合には6)からふたたび行なって下さい。

7）［掃引を拡大するには］

管面波形の一部を時間的に拡大し観測する場合、掃引時間を速くすればよいのですが、掃引スタート点より離れた部分を拡大する場合は掃引時間を速くすると、その見たい部分が管面外へ出てしまいます。

この場合 VARIABLEツマミ ㉜ を引き出す（×10MAG状態）ことにより管面を中心から左右へ10倍に拡大することができます。

↔ 水平POSITION ㉝ により全ての部分を観測できます。

拡大した時の掃引時間は

TIME／DIVの指示値 × 1／10

の値になります。従って最高掃引時間は、拡大しない時の最高掃引時間の 0.5μS／DIV に対し拡大すると

0.5μS／DIV × 1／10 ＝ 50nS／DIV

になり、最高掃引を速くすることができます。

6.2　ストレージモードでの測定

この章ではデジタルストレージ機能を利用して、基本的な測定をする方法を、ブラウン管ストレージオシロとの比較などしながらいくつかご紹介します。

測定の際にはストレージモードでの注意事項を読んでから、前章のリアルモードでの測定方法を参考にして行なって下さい。

ストレージモードでのご注意

1）ストレージモードに切り換えた時のご注意

次のような場合には波形を取り込みませんので、波形を観測することができませんから指示に従って下さい。

- SAVEスイッチ ㉚ が ▬ON になっている場合
  ……… ■OFF して下さい。
- SWEEP MODE ㉙ で NORM を選択していてトリガがかかっていない場合。
  ……… LEVEL ㉓ を LOCK の位置（左回し切）にするか、調整をしてトリガをかけて下さい。かからない場合には、SWEEP MODE ㉙ を AUTO にして波形の振幅等を確認して下さい。
- SWEEP MODE ㉙ がどれも選択されていない場合
  ……… SWEEP MODE ㉙ を AUTO 又は NORM にして下さい。

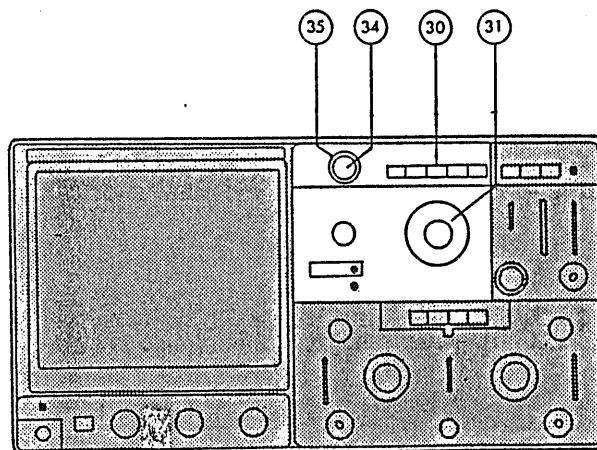
☆以上の内容は、ストレージモードで POWER ③ を ON した場合も同様です。

2）測定中のご注意

- TIME／DIVスイッチ ㉛ が 0.1mS 以下で波形をセーブした場合に、セーブしたレンジよりも TIME／DIVスイッチ ㉛ を遅くした場合に、波形を点滅させてエラーである事を警告します。
  又 50μS 以上のレンジでセーブした場合も TIME／DIVスイッチ ㉛ を 0.2mS 以下にすると同様の警告をします。
- ストレージモードでは時間軸 VARIABLE ㉜、HOLD OFF ㉒ 及びＸ－Ｙ機能は動作しません。
- ストレージモードからリアルモードに切り換えた場合や POWER ③ を OFF した場合には波形のバックアップは行ないません。

1）ストレージモードで波形を測定するには

(1) まずストレージモードで観測を行なう前に、各々のスイッチを下表のようにセットして下さい。

名　　称		設　　定
STORAGE MODE ㉚		
STORAGE／REAL	■	リアルのまま
SINE／PULSE	■	パルス補間
SAVE	■	OFF の位置
REF	■	OFF の位置
TRIG POINT ㉟	↺	2DIV の位置
VIEW TIME ㉞	↺	MIN（左回し）

(2) 観測したい波形をリアルモードで表示します。

(3) STORAGE／REAL 切り換えスイッチ ㉚ を▃ストレージの位置にして下さい。
さきほどの波形がデジタルストレージされて表示し続けます。

DSS5020A ではTIME／DIV スイッチで50mS以上の高速では補間モードに、0.1Sec以下の低速ではロールモードに自動的に切り換わります。

又データの取り込み速度も TIME／DIVスイッチ ㉛ によって自動的に切り換わります。

☆　補間について

DSS5020A には一度ストレージしたデータ・ポイントとデータ・ポイントの間に計算により予測データを生成して補間を行なう機能があり、パルス補間とサイン補間があります。

o　パルス補間

パルス補間はデータ・ポイント間を直線で結ぶような補間法で直線補間とも呼ばれています。これによって拡大するとパーセプチャル・エイリアシング(50 頁参照)を防ぐ事ができます。又1サンプルポイントだけ離れた所にある様な波形を観測しやすくする事ができます。

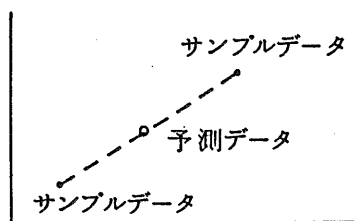
しかし、正弦波の観測で、入力信号一周期当りのサンプル数が10ポイント以下になると図6－2のようなエンベロープ・エラーが発生します。このような時にはサイン補間を利用します。

パ ル ス 補 間

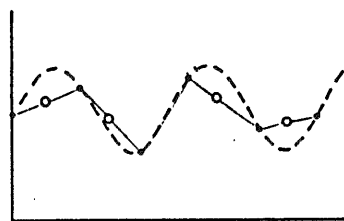
図6－1

パルス補間のエンベロープ・エラー

図6－2

o　サイン補間

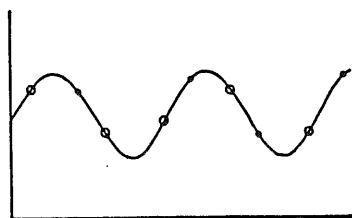
サイン補間は入力信号の周波数がサンプリング周波数の1／3.5より高い位置に存在しなければ、ほとんどの波形を再生する事ができます。

サイン補間

図6－3

DSS5020A の場合、最高サンプリング周波数が1MHzですので単一スペクトルしかもたない正弦波であれば、

1MHz × 1／3.5 ≒ 280kHz

まで再生する事ができるわけです。

○ 補間の選び方

パルス補間かサイン補間かを選ぶには、入力信号波形にサンプリング周波数の1／3.5以上の成分が含まれているかを考えます。

たとえば高周波成分を多く含んでいる方形波などをサイン補間すると図6－4のようなオーバーシュートがあらわれます。逆に正弦波をパルス補間すると図6－2のようになりますので最適な観測は正弦波ならば、サイン補間で、高調波成分を含んだ歪波ならばパルス補間で行なって下さい。

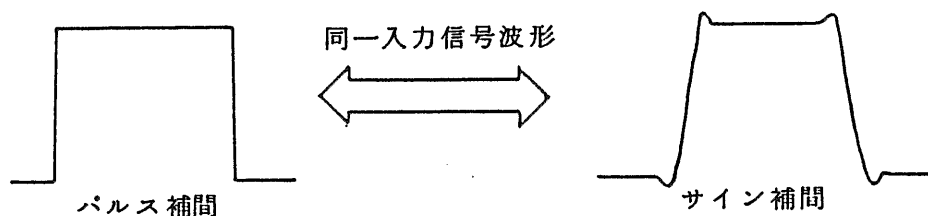



図6－4

しかしあくまでも予測したデータですので真のデータではありませんし、そこで観測の際にはリアルモードの波形との比較を、おすすめします。
STORAGE／REAL ㉚ を切り換えるだけで即座にリアルタイムの波形とストレージされた波形の比較が行なえます。

☆ ロール・モードについて

通常のモード(50mS／DIV以上)ではデータの取り込みが終わるまで表示波形の書き換えは行なわれません。このままの方法で超低速でも波形表示を行なった場合、書き換えるまでの間隔が空いてしまい、波形の観測がしずらくなります。そこで本器では、TIME／DIVスイッチ ㉛ が 0.1S／DIV 以下になるとロール・モードとなり、データを取り込むと同時に順次表示波形も書き換え、トリガされるとトリガ点がTRIG POINT ㉟ により選択された位置になるようにデータをならべ換えて表示します。

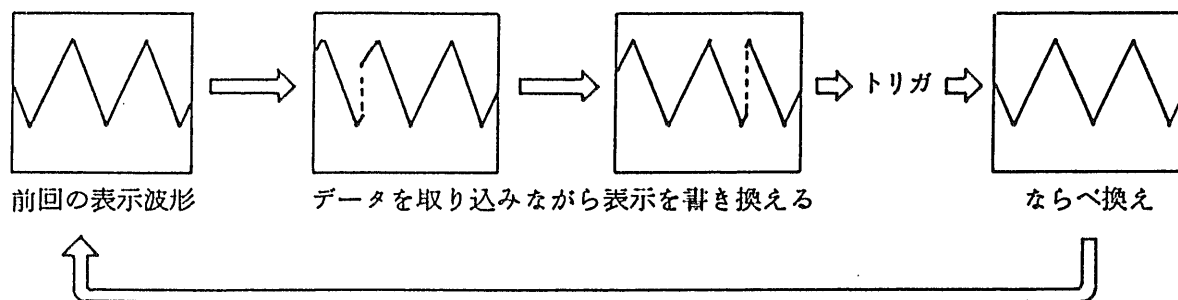



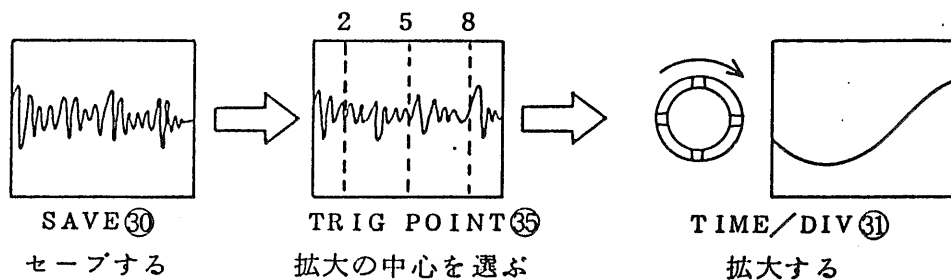
図6－5　ロール・モード

<注>　SWEEP MODE ㉙ が AUTO 又は NORM の場合トリガされてならべ換えた後、約0.5S 後波形を取り込みはじめますが VIEW TIME ㉞ を利用しますと一定時間(約0.5～5S)、波形を HOLD してから次の取り込みを開始するので波形が観測しやすくなります。

2）波形をセーブ(記録)するには

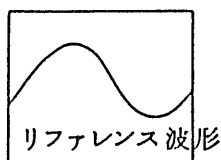
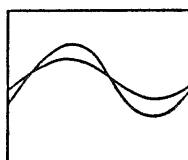
(1)　セーブしたい波形をストレージモードで表示します。
(2)　SAVEスイッチ ㉚ を押すと、その時表示していた波形がセーブされデータの取り込みを中止し、ランプ ㊲ が点灯します。

3）セーブした波形を拡大するには

(1)　拡大したい波形をセーブします。
(2)　拡大する中心点を TRIG POINT ㉟ で選びます。
(3)　TIME／DIVスイッチ ㉛ をセーブしたレンジより早くすることによって100倍まで拡大できます。その時 TIME／DIVスイッチ ㉛ の示している値がそのまま、波形に対する時間軸となります。

<注>　記録した時の時間軸レンジより遅く、又は100倍を超えた場合(0.1mS／DIV)を除く)には、波形が点滅してエラーである事を警告します。

4）波形の比較をするには

(1) リファレンスにしたい信号を表示させ、REFスイッチ ㉚ を押し、その波形をセーブします。

(2) 比較したい波形を入力し、垂直 POSITION ⑨ ㉑ 等を合わせます。

REF ㉙

リファレンス波形をセーブする

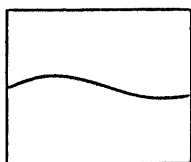
POSITION ⑨ ㉑

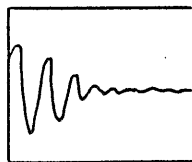
比較する波形を入力する

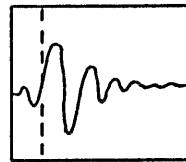
o リファレンスの波形を新しいものにする時は REF スイッチを一度解除して、ふたたびスイッチを押して下さい。

5）単掃引により波形をセーブするには

(1) リアルモードでの単掃引と同じように各スイッチ等をセットして下さい。（39 頁参照）ストレージモードと同じようにトリガを待ち受けますが、データを常に取り込んでいます。この為にロールモードでは表示の書き換えが行なわれます。

(2) トリガされるとトリガ点が、TRIG POINT ㉟ によって選択された位置になるようにデータのならべ換えをして波形を表示し、自動的にセーブされます。

RESET ㉙

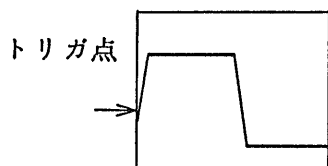
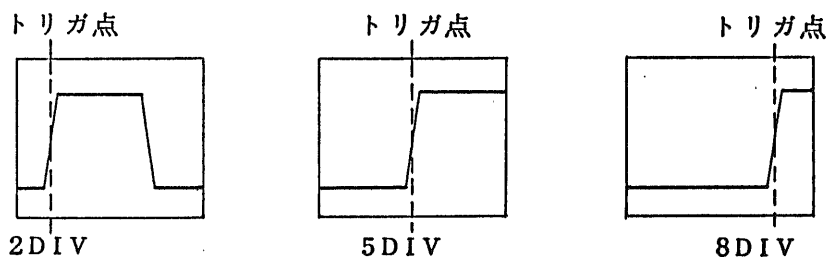
直前の波形を表示しトリガを待ち受ける

ロールモードのみ表示

単発現象によりトリガされる

トリガ点

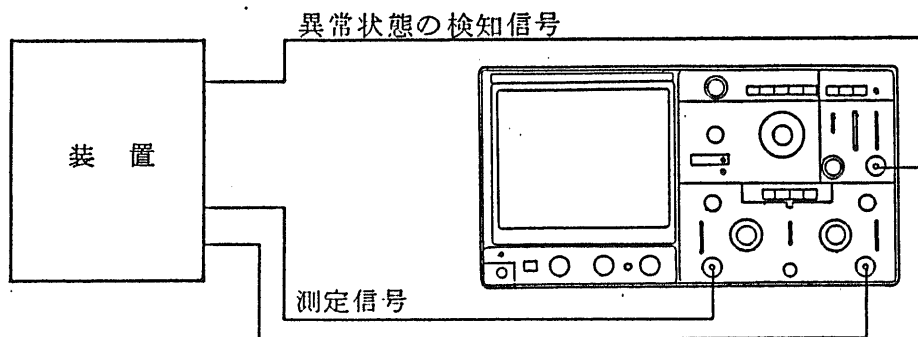
データをならべ換えて表示し自動的にセーブする

o セーブした波形は通常のセーブと同じように拡大することができます。

6） トリガ以前の波形を測定するには

通常のオシロスコープ(ブラウン管ストレージオシロを含む)では、トリガ信号を待ち受け、トリガ信号によって掃引を開始するため、トリガ発生以前を観測する事ができません。ディレイライン等の遅延線を用いても数100nS程度が限度でした。本器では常に入力信号を取り込み、トリガ信号によって取り込み終了点を決定する為トリガ発生以前の波形観測が可能になりました。

通常のオシロスコープ

デジタルストレージ・オシロスコープ

本器では、TRIG POINT ㉟ により2－5－8(DIV) が選べます。

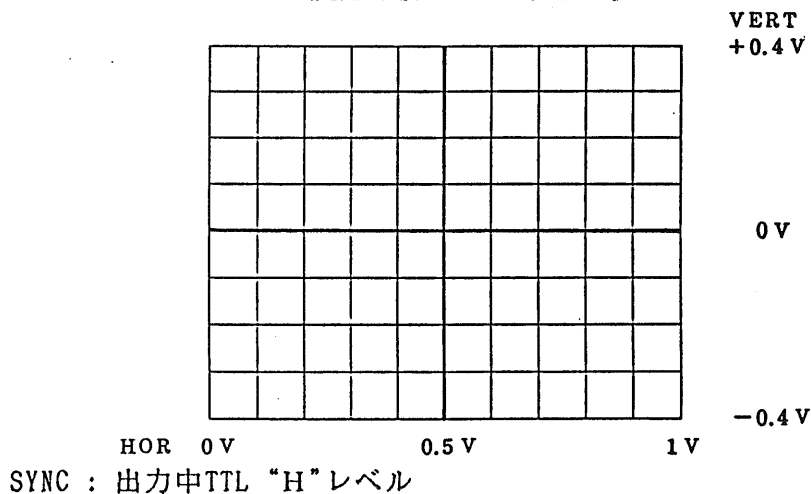
この機能と単掃引機能および外部トリガ機能によって、故障時の解析のシュミレーションの例をご紹介します。

上の図のように接続をして単掃引のトリガ待ち状態にすると、異常状態の検知信号にトリガをかけ、測定信号の異常状態になる直前の信号を自動的にセーブしますので、常にオシロスコープで観測をする必要が無くなります。

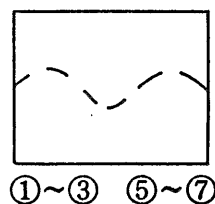
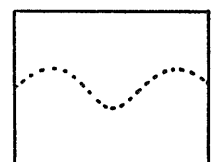
<注> 上記の測定方法の場合 CHOPモードのみ2現象同時取り込みができます。

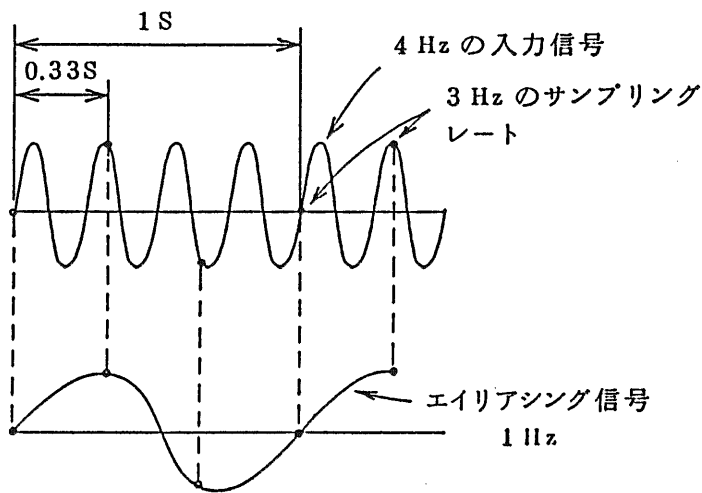
7) セーブした波形を PEN OUTするには

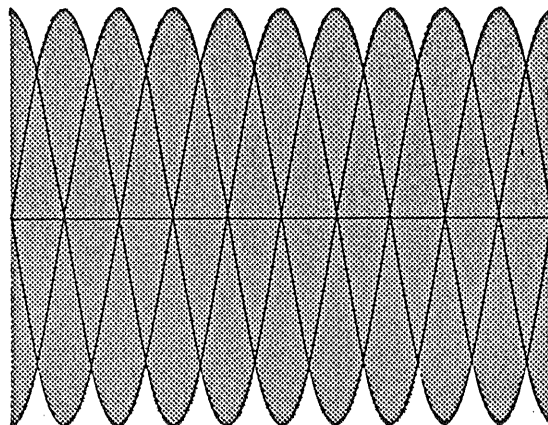
従来のオシロスコープ(蓄積管を含む)では、管面の波形を記録する方法として、写真撮影をし保存するのが一般的でしたが、DSS5020A では、X－Yレコーダー等の記録装置に接続することにより、管面波形を簡単にハード・コピーが行なえます。

(1) DSS5020A とX－Yレコーダーの各端子を接続した後、下図の出力電圧を目安に、X－Yレコーダーのレンジ設定を行なって下さい。

SYNC : 出力中TTL "H"レベル

(2) セーブ(拡大及び REFを含む)した波形は PEN ㉚ を押す事により、次のように出力し、2波形出力する場合には、CH2又は REF の波形を ⑦ から ② へもどり出力します。

Job 16K02より転用 DSS5020A

☆　エイリアシングについて

デジタルストレージオシロを性能限界以上で使用したときに起こるエラーの１つにエイリアシング(ALIASING)というものがあります。これは、入力信号周波数が、サンプリング周波数の 1/2 より速くなると、入力信号の波形は理論上再現できなくなり、入力信号とは、異なる周波数の波形を表示してしまう現象です。たとえば、４Hzの入力信号に対し、３Hzのサンプリングレートでデジタイズすると、１Hzの波形が表示されてしまうわけです。これを防ぐ最も良い手段として、リアルモードに切り換え、明らかに違う周波数で表示されていれば、エイリアシングが発生していると考えられます。

サンプリングレートは、TIME／DIVレンジによって変化します。従ってTIME／DIVレンジによってエイリアシングが発生する周波数が違ってきます。

エイリアシングにはもう１つ視覚的な錯覚によって生ずるパーセプチャルエイリアシング(PERCEPTUAL ALIASING)というものがあります。これは、入力信号の周波数がサンプリング周波数の 1/2 以下でも、それに近づいてくると、最も近接しているサンプリングポイントを次のサンプル点と間違えて読みとってしまう事により発生するもので、真のエイリアシングと異なるものです。従って補間機能を用いて拡大すれば取り除く事ができます。

エイリアシングを起こさずに正常な周波数観測が行なえる範囲を下表に示します。単掃引で観測する場合等にご利用下さい。

TIME／DIV ㉛	周波数〔Hz〕	TIME／DIV ㉛	周波数〔Hz〕
1S	～ 28	5mS	～5.6k
0.5S	～ 56	2mS	～14k
0.2S	～140	1mS	～28k
0.1S	～280	0.5mS	～56k
50mS	～560	0.2mS	～140k
20mS	～1.4k	0.1mS	～280k
10mS	～2.8k	～0.5μS	

表6－1

周波数は DC から表の値までです。

7. 動 作 原 理

7.1 デジタルストレージオシロの基本原理

1） デジタルストレージオシロ

従来、ストレージオシロスコープといえば、ブラウン管面に直接蓄積するいわゆるブラウン管ストレージオシロスコープの事を示していました。これに対し、デジタルストレージオシロとは、図７－１に示すような構成で、入力信号を一担デジタル信号に変換します。このデジタル化された入力信号のデータを、デジタルメモリに書き込んで蓄積しておくわけです。波形を管面に表示するには、メモリからデータを順次読み出し、Ｄ／Ａ変換器を用いて、アナログ値にもどし、CRT に表示します。この読み出しを、ちらつかない程度の繰り返し周波数(50Hz以上)で行なえば、ストレージした波形を静止して観測できるわけです。

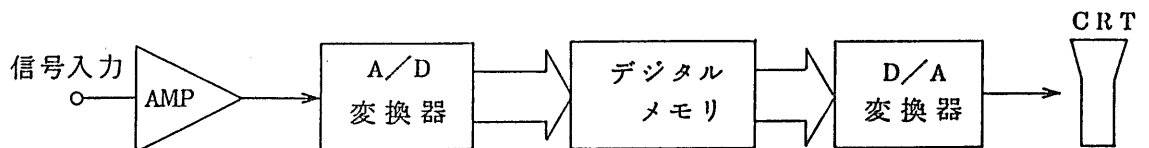



図７－１　デジタルストレージオシロの原理

2） Ａ／Ｄ変換器

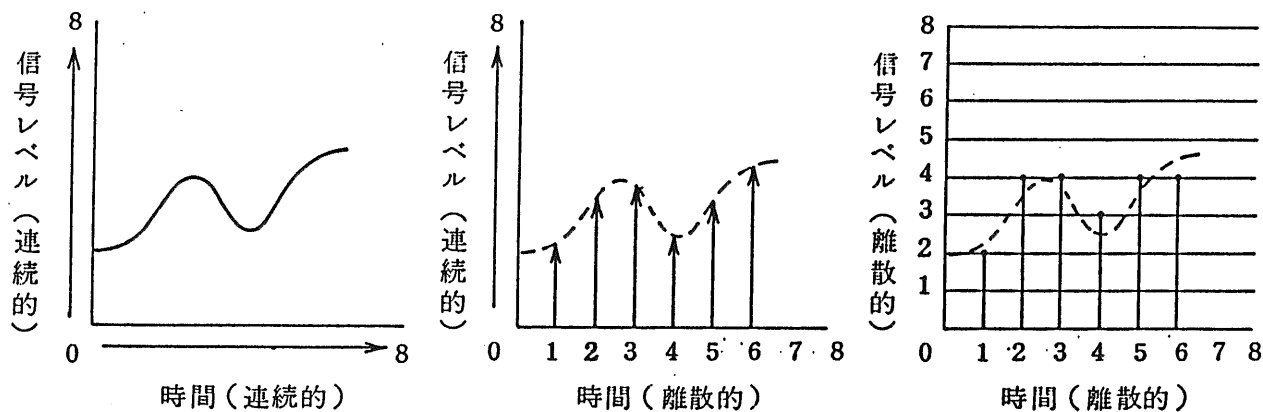
信号レベルも時間も共に連続したアナログ量である入力信号をデジタルメモリに書き込むためには、これをデジタル量に変換しなければなりません。これを行うのがＡ／Ｄ変換器です。Ａ／Ｄ変換は、図７－２に示すように、まず、信号レベルも時間も連続したアナログ量である入力信号をサンプリングして、時間を離散的に区切ります。次にサンプリングした時における信号レベルを量子化して、デジタル値に変換します。

入力信号波形(アナログ)　　サンプリング　　量　子　化

図７－２　Ａ／Ｄ変換

３）　デジタルメモリ

Ａ／Ｄ変換した信号データは、保存されているわけではなく、次のＡ／Ｄ変換を行った時点で消失してしまいます。そのため、データを蓄積しておくためのメモリが必要になってきます。図７－２において、量子化されたデータを、表にすると、表７－１のようになります。ここでメモリのアドレスを時間に対応させてＡ／Ｄ変換されたデータを、順次書き込んでいけば、入力信号のデジタル化されたデータを、蓄積できるわけです。

時　　間	1	2	3	4	5	6
デ　ー　タ	2	4	4	3	4	4

表７－１　時間とデータの対応

４）　Ｄ／Ａ変換器

メモリに蓄積されたデジタルデータを CRT に表示するためには、データをアナログ値に変換する必要があります。これを行うのがＤ／Ａ変換器で、その動作は、Ａ／Ｄ変換器のちょうど逆になります。

7.2　本器の回路構成

本器の回路構成を 57 頁に示します。これを機能で大別すると、垂直偏向系を受け持つVERTICAL DEFLECTION回路、水平偏向系を受け持つHORIZONTAL DEFLECTION回路、入力信号をA／D変換してメモリに書き込み、これを処理するDATA ACQUISITION & PROCESSING回路、CRTのZ軸偏向系を受け持つCRT回路、プローブの位相調整を行う為のCAL回路、及びこれらの回路に電源を供給するPOWER SUPLLY回路から構成されています。

1）VERTICAL DEFLECTION回路

VERTICAL DEFLECTION回路は、垂直偏向系の動作を受け持ちます。入力信号はCH 1又はCH 2のPREAMPによってインピーダンス変換され、又後段に与えるのに適当な大きさの信号レベルに変換されます。　次にCHANNEL SELECTORによって、選択するCHANNELを決定します。この制御は、CPUによって行なわれます。次にこの信号は、STORAGE SIGNAL PICKOFF回路に入り、PICKOFFした信号をA／D変換器に与えます。VERTICAL MODE SELECTORでは、リアル信号とストレージ信号の切換えを行ない、選択された方の信号をVERTICAL OUTPUT AMPに与えて増幅したのちCRTの垂直偏向板を駆動します。

2）HORIZONTAL DEFLECTION回路

HORIZONTAL DEFLECTION回路は、水平偏向系、すなわちトリガ＋掃引回路、X－YにおけるX軸偏向回路を受け持ちます。

TRIG GENERATOR では、CHANNEL SELECTORによって選択された INT TRIG信号か、EXT TRIG信号を選択し、掃引を同期させるためのトリガ信号とトリガ信号の有無を示すAUTO信号をつくりだします。又、X－Yモード又はEXT－HOR MODEにおいては、X軸の増幅器として動作します。REAL MODE SWEEP GENERATORでは、リアルモードでの掃引信号を発生します。この掃引信号は、トリガ信号に同期して掃引します。HORIZONTAL MODE SELECTORは、ストレージモードの掃引信号、リアルモードの掃引信号及びX軸信号を選択して切換え、HORIZONTAL OUTPUT AMPに与えて増幅したのちCRTの水平偏向板を駆動します。

３） DATA ACQUISITION ＆ PROCESSING回路

DATA ACQUISITION ＆PROCESSING回路は、入力信号をＡ／Ｄ変換してデータを取り込み、又、これを補間等の処理を行なって、CRTに表示するための回路です。
まずＩ／Ｏポートから各回路の情報をCPUが読み取り、各回路の設定を行ないます。次にＡ／Ｄ変換器よりデータを読み、MAIN MEMORYに蓄えます。このデータに対し、CPUは、補間等の処理を加え、処理を終えたデータをDISPLAY MEMORYに転送します。DISPLAY MEMORYの内容は、この転送時以外では常にＤ／Ａ変換器に与えられ、表示しつづけます。又PEN出力時にはDISPLAY MEMORYと同じデータを、PEN OUT用のＤ／Ａ変換器により出力します。

４） CRT回路

CRT回路は、CRTを駆動するための高圧発生と、Ｚ軸の制御を受け持ちます。
Ｚ－AXIS OUTPUT AMPは、Ｚ軸信号を増幅して、CRTの輝度を制御できる電圧にします。H.V.REGULATORは、CRTの駆動に必要な高圧をつくり出し、CRT CONTROL回路により、この高圧をＺ－AXIS OUTPUT AMPの出力で制御して、CRTの輝度とFOCUSを制御します。

５） CAL回路及びPOWER SUPPLY回路

CAL回路は、プローブの位相調整及び、各増幅器をUNCAL状態で使用するときの電圧基準として使用します。このため電圧確度２％以内の0.5Ｖp-p方形波を出力しています。 POWER SUPPLY回路は、各回路ブロックを動作させるための電源（155Ｖ，12Ｖ，－12Ｖ，５Ｖ）を作り、供給しています。

8．　保守及び保存方法

○ 本器には多くの精密部品、高耐圧を要する部品等が使用されていますので、運ぶ時や保管する場合にも細心の注意をして下さい。

○ フィルター及びCRTのお手入れ
フィルターを下図のように取りはずして、CRT表面についたほこり等を柔らかい布で拭いて下さい。

866428

BLOCK DIAGRAM